

IPC-7711A

IPC-7721A

IPC-R-700C

Сборник стандартов «Руководство по ремонту и доработке печатных узлов»

(Перевод на русский язык, редакция №0605)

Примечание: настоящий перевод распространяется только с официальной версией стандарта на английском языке. Регулирующей версией является версия на английском языке. В случае разночтений необходимо руководствоваться версией на английском языке.

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, Illinois
60062-6135
Тел. 847 509.9700
Факс 847 509.9798

Перевод выполнен:
ЗАО Предприятие ОСТЕК
121467, РФ, г. Москва,
ул. Молдавская, д.5, стр.2
тел.: (495) 788-44-44
факс: (495) 788-44-42
E-mail: info@ostec-smt.ru
Интернет: www.ostec-smt.ru



IPC-7711A/7721A

(Перевод на русский язык, редакция №0605)

Ремонт электронных сборок

IPC-7711 изменение 1 – февраль 2002

IPC-7711 - февраль 1998

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

IPC-7721, изменение 2 – апрель 2001

IPC-7721, изменение 1 – март 2000

IPC-7721 - февраль 1998

Примечание: настоящий перевод распространяется только с официальной версией стандарта на английском языке. Регулирующей версией является версия на английском языке. В случае разночтений необходимо руководствоваться версией на английском языке.

В предлагаемом варианте данные стандарты публикуются одним томом с тремя разделами. В раздел 1 включена информация общего характера и процедуры, общие для стандартов IPC-7711A и IPC-7721A. В раздел 2 входят все процедуры ремонта электронных сборок из стандарта IPC-7711A; в раздел 3 входят все процедуры ремонта и доработки из стандарта IPC-7721A.

Разработано подгруппой ремонтопригодности IPC (7-34) комитета гарантии качества изделий (7-30) IPC.

Взамен издания:
IPC-R-700C – январь 1988

Пользователи этого стандарта приглашаются к сотрудничеству в разработке будущих редакций.

Контактная информация:

IPC
2215 Sanders Road
Northbrook, Illinois
60062-6135
Тел. 847 509.9700
Факс 847 509.9798

Перевод выполнен:
ЗАО Предприятие ОСТЕК
121467, РФ, г. Москва,
ул. Молдавская, д.5, стр.2
тел.: (095) 788-44-44
факс: (095) 788-44-42
E-mail: info@ostec-smt.ru
Интернет: www.ostec-smt.ru

Принципы стандартизации
В мае 1995 г. техническими службами исполнительного комитета в качестве руководящих принципов стандартизационной деятельности IPC были приняты принципы стандартизации.

*Примечание переводчика. По информации на сайте компании, фирма IPC была организована в 1957 году как «Институт печатных плат» (ИПП). Поскольку названия многих компаний, занятых сборкой электронных узлов, стали ассоциироваться с этой аббревиатурой, название ИПП было изменено на «Институт по соединению и конструктивному оформлению электронных схем». Однако уже с 1990-х годов почти никто не мог вспомнить полного названия организации, а с учетом широких связей с промышленностью и исследовательскими организациями, было решено оставить в качестве наименования предприятия первоначальную аббревиатуру «IPC», сохраняемую далее в тексте.

Стандарт должен:
Демонстрировать связь между конструированием с позиций технологичности и конструированием с позиций условий эксплуатации.
Сокращать время выхода на рынок.
Излагать вопросы простым (упрощенным) языком.
Содержать только нормативную информацию.
Сосредоточивать внимание на характеристиках готового изделия.
Включать механизм обратной связи с областью практического применения и проблемами для последующего усовершенствования.

Стандарт не должен:
Препятствовать обновлению.
Увеличивать время освоения рынка.
Исключать участие широкого круга специалистов.
Подсказывать конкретный способ решения задачи.
Содержать любые сведения, которые не могут быть подкреплены данными.

Примечание
Стандарты и публикации IPC создаются для удовлетворения общественного интереса посредством исключения непонимания между производителями и потребителями, облегчения взаимозаменяемости и усовершенствования изделий и содействия потребителю в выборе и приобретении соответствующего изделия для конкретной задачи с минимальной задержкой. Существование подобных стандартов и публикаций ни в коей мере не препятствует любому, состоящему или не состоящему в IPC, производить или продавать изделия, не соответствующие данным стандартам и публикациям; существование этих стандартов и публикаций не препятствует также их добровольному применению не состоящим в IPC, независимо от того, применяются ли стандарты и публикации внутри страны (США) или где-либо в мире.
Рекомендуемые стандарты и публикации приняты фирмой IPC независимо оттого, что их принятие может охватывать патенты на статьи, материалы или технологические процессы. Действуя подобным образом, фирма IPC не несет никакой ответственности перед владельцем патента и не берет на себя никаких обязательств в отношении любых сторон, принявших рекомендованные стандарты и публикации. Пользователь также несут полную ответственность по защите самих себя от всех претензий по нарушению патентного законодательства.
Позиция фирмы IPC в отношении изменений, вносимых в издание
Позицией исполнительного комитета технологических процессов фирмы IPC является добровольность применения публикаций IPC клиентами и поставщиками, что является частью взаимосвязи. По мнению исполнительного комитета технологических процессов при обновлении публикации IPC, или при выпуске нового издания использование нового издания в качестве составной части существующего документа не должно происходить автоматически, если только это не обусловлено контрактом. Исполнительный комитет технологических процессов рекомендует пользоваться самым последним изданием.

Утверждено 6 октября 1998 года.

Почему необходим этот стандарт?
Ваше обращение к этому документу способствует поступательной разработке новых и пересмотренных промышленных стандартов. Стандарты позволяют производителям, потребителям и поставщикам лучше понимать друг друга. Стандарты дают возможность производителям добиться максимальной эффективности, когда они внедряют свои технологические процессы в соответствии с промышленными стандартами, и позволяют им предложить своим потребителям изделия по более низким ценам.
IPC затрачивает ежегодно сотни тысяч долларов на поддержку добровольных участников процесса разработки стандартов. Множество раз проходят по кругу проекты стандартов, и комитеты тратят сотни часов на рассмотрение и разработку. Штатные работники IPC уделяют постоянное внимание и принимают участие в работе служб комитета, сборе и обработке рабочих

документов и следуют всем необходимым процедурам для подготовки стандарта к утверждению в Американском институте стандартизации.

Доля участия IPC в разработке поддерживается небольшой, чтобы дать возможность принять участие как можно большему числу компаний. Следовательно, доходную статью бюджета, отведенную на стандарт, необходимо пополнять членскими взносами. По шкале цен членам IPC предоставляется 50% скидка. Если Ваша компания покупает стандарт, почему бы не воспользоваться этим преимуществом, а также и многими другими выгодами членства в IPC? Подробная информация по поводу членства в IPC находится на сайте www.ipc.org, или предоставляется оп телефону 847/790-5372.

Благодарим за Вашу непрерывную поддержку.

Выражаем признательность

Любой стандарт содержит огромное количество сложных технологических выдержек из огромного количества источников. Основные участники проблемной группы IPC (7-31b) подкомитета гарантии качества изделий (7-30) IPC перечислены ниже. Невозможно упомянуть всех, кто оказывал содействие в разработке этого стандарта. Каждому из них IPC выражает свою признательность.

/Фамилии, должности фирмы/

Особая признательность

Нам приятно выразить особую признательность следующим участникам за предоставление фотографий и иллюстраций для данной редакции.

/Фамилии, должности фирмы/

Содержание

РАЗДЕЛ 1 Основные сведения и общие требования

Манипуляции/очистка

Шифр технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.1A	Манипулирование электронными сборками		R, F, W, C	Средний	Высокий
2.2	Отмывка		R, F, W, C	Средний	Высокий

Удаление влагозащитного покрытия

Шифр технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.3.1	Удаление покрытия, идентификация покрытия		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
2.3.2	Удаление покрытия методом растворения		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
2.3.3	Удаление покрытия методом отслаивания		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
2.3.4	Удаление покрытия термическим методом		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
2.3.5	Удаление покрытия методом шлифования/зачистки		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
2.3.6	Удаление покрытия методом микроструйным методом		R, F, W, C	Повышенный	Высокий

Замена покрытия

Шифр технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.4.1	Замена покрытия, нанесение паяльной маски		R, F, W, C	Средний	Высокий
2.4.2	Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов		R, F, W, C	Средний	Высокий

Предварительное формирование

Шифр технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.5	Сушка и предварительный подогрев		R, F, W, C	Средний	Высокий

Смешивание эпоксидной смолы и обращение с ней

Шифр технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.6	Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним		R, F, W, C	Средний	Высокий

Оглавление
РАЗДЕЛ 2 Ремонт электронных сборок

3. Демонтаж

3.1. Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.1.1A	Метод с использованием вакуумного паяльника (выводы не подогнуты)	R, F, W	Средний	Высокий
3.1.2	Метод с использованием вакуумного паяльника (выводы подогнуты)	R, F, W	Средний	Высокий
3.1.3	Метод с использованием вакуумного паяльника и плоскогубцев (выводы подогнуты)	R, F, W	Средний	Высокий
3.1.4	Метод с использованием универсального и вакуумного паяльников (выводы подогнуты)	R, F, W	Средний	Высокий
3.1.5	Метод с использованием оплетки (выводы подогнуты)	R, F, W	Повышенный	Высокий

3.2. Демонтаж компонента с выводами PGA и разъема

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.2.1	Метод «стоячей» волны	R, F, W, C	Эксперт	Средний

3.3. Демонтаж ЧИП-компонента

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.3.1	Метод с использованием вилкообразного наконечника	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.3.2	Метод с использованием термопинцета	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.3.3	Метод с использованием минитермофена (нижнее расположение контактных поверхностей)	R, F, W, C	Средний	Высокий

3.4. Демонтаж безвыводного компонента

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.4.1	Метод «обертывания припоем» - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.4.2	Метод с применением флюса	R, F, W, C	Повышенный	Высокий

3.5. Демонтаж компонента в корпусе SOT

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.5.1A	Метод с применением флюса	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.5 2A	Метод с применением флюса - термопинцет	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.5.3A	Метод с использованием минитермофена	R, F, W, C	Средний	Высокий

3.6. Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.6.1	Метод создания перемычек	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.6.2A	Метод «обвертывания припоем»	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.6.3	Метод с применением флюса	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.6.4A	Метод создания перемычек - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.6.5A	Метод «обвертывания припоем» - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.6.6A	Метод с применением флюса - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий

3.7. Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.7.1A	Метод создания перемычек – термоэкстрактор	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.1.1	Метод создания перемычек – поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.7.2.A	Метод «обертывания припоем» - термоэкстрактор	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.2.1	Метод «обертывания припоем» - поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.7.3	Метод с применением флюса - термоэкстрактор	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.3.1	Метод с применением флюса - поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Средний	Высокий
3.7.4.A	Метод создания перемычек - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.5.A	Метод «обертывания припоем» - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.6	Метод с применением флюса - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.7	Метод оплавления горячим воздухом	R, F, W, C	Повышенный	Высокий

3.8. Демонтаж компонента с J-образными выводами

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.8.1	Метод создания перемычек - пинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.1.1	Метод создания перемычек – поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.2	Метод «обертывания припоем» - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.2.1	Метод «обертывания припоем» - поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.3	Метод с применением флюса - термопинцет	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.7.3.1	Метод с применением флюса - поверхностное натяжение припоя	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.4	Метод с использованием припоя и луженого наконечника	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.8.5	Метод оплавления горячим воздухом	R, F, W, C	Повышенный	Высокий

3.9. Демонтаж компонента с выводами типа BGA/CSP

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.9.1	Метод оплавления горячим воздухом	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.9.2	Метод с использованием термоэкстрактора	R, F, W, C	Повышенный	Средний

3.10. Демонтаж панельки PLCC

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.10.1	Метод создания перемычек	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.10.2	Метод «обертывания припоем «	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.10.3	Метод с применением флюса	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
3.10.4	Метод с использованием минитермофена	R, F, W, C	Повышенный	Средний

4. Подготовка контактных площадок под компоненты поверхностного монтажа

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.1.1	Удаление остатков припоя Индивидуальный метод	R, F, W, C	Средний	Высокий
4.1.2	Удаление остатков припоя Групповой метод	R, F, W, C	Средний	Высокий
4.1.3	Удаление остатков припоя Метод с использованием оплетки	R, F, W, C	Средний	Высокий
4.2.1	Выравнивание контактной площадки Метод с использованием пластинчатого наконечника	R, F, W, C	Средний	Средний
4.3.1	Лужение контактной площадки Метод с использованием пластинчатого наконечника	R, F, W, C	Средний	Средний
4.4.1	Удаление остатков припоя Метод с использованием пластинчатого наконечника и оплетки	R, F, W, C	Средний	Высокий

5. Монтаж

5.1. Монтаж компонента в монтажные отверстия

Номер карты технологического процесса	Описание	
	Монтаж производится в соответствии с требованиями стандартов J-STD-001 и J-HDBK-001	

5.2. Монтаж компонента с выводами PGA и разъема

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.2.1	Метод «стоячей» волны	R, F, W, C	Эксперт	Средний

5.3. Монтаж ЧИП-компонента

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.3.1	Метод с использованием паяльной пасты и термофена	R, F, W, C	Средний	Высокий
5.3.2	Метод последовательной пайки паяльником	R, F, W, C	Средний	Высокий

5.4. Монтаж безкорпусного элемента (подлежит разработке)

5.5. Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.5.1A	Метод с применением наконечника «миниволна»	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.5.2	Метод с применением наконечника «миниволна» (для компонентов с малым шагом выводов)	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.5.3	Метод последовательной пайки	R, F, W, C	Средний	Высокий
5.5.4	Метод с использованием паяльной пасты и минитермофена	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.5.5	Метод с использованием конического изогнутого наконечника	R, F, W, C	Средний	Высокий
5.5.6	Метод с применением пластинчатого наконечника и проволочного припоя	R, F, W, C	Повышенный	Высокий

5.6. Монтаж компонента с J-образными выводами

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.6.1	Метод с использованием проволочного припоя	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.6.2	Метод последовательной пайки паяльником	R, F, W, C	Средний	Высокий
5.6.3	Метод с использованием минитермофена	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.6.4	Метод с применением наконечника «миниволна»	R, F, W, C	Средний	Высокий

5.7. Монтаж компонента с выводами типа BGA/CSP

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.7.1	Метод с применением припоя для лужения контактных площадок	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.7.2	Метод с применением паяльной пасты для лужения контактных площадок	R, F, W, C	Повышенный	Высокий
5.7.3	Восстановление шариков припоя	R, C	Повышенный	Высокий

6. Устранение замыканий

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
6.1.1	J-образные выводы: метод вытягивания	R, F, W, C	Средний	Высокий
6.1.2	J-образные выводы: метод размазывания	R, F, W, C	Средний	Высокий
6.1.3	Выводы в форме «крыла чайки» - метод вытягивания	R, F, W, C	Средний	Высокий
6.1.4	Выводы в форме «крыла чайки» - метод размазывания	R, F, W, C	Средний	Высокий

8. Провода

8.1. Соединение проводов

Номер карты технологического процесса	Описание	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
8.1.1	Соединение проводов встык	Не задан	Средний	Низкий
8.1.2	Соединение проводов скруткой	Не задан	Средний	Низкий
8.1.3	Соединение проводов петлей	Не задан	Средний	Низкий
8.1.4	Соединение проводов внахлест	Не задан	Средний	Низкий

Оглавление
РАЗДЕЛ 3 Ремонт и доработка печатных плат и печатных узлов

Надписи/маркировка

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
2.7.1	Нанесение надписей/маркировок методом штампования		R, F, W, C	Средний	Высокий
2.7.2	Нанесение надписей/маркировок рукописным методом		R, F, W, C	Средний	Высокий
2.7.3	Нанесение надписей/маркировок методом трафарета		R, F, W, C	Средний	Высокий

Пузыри и отслоение

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.1	Устранение расслоений/пузырей методом инъекции		R	Повышенный	Средний

Прогиб и перекручивание

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.2	Устранение прогиба и коробления (скручивания)		R, W	Повышенный	Средний

Ремонт отверстий

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.3.1	Ремонт отверстий с использованием эпоксидного клея		R, W	Повышенный	Высокий
3.3.2	Ремонт отверстий методом трансплантации		R, W	Эксперт	Высокий

Ремонт ключей и пазов

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.4.1	Ремонт ключей и прорезей с использованием эпоксидного клея		R, W	Повышенный	Высокий
3.4.2	Ремонт ключей и прорезей методом трансплантации		R, W	Эксперт	Высокий

Ремонт материала подложки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
3.5.1	Ремонт базового материала эпоксидным методом		R, W	Повышенный	Высокий
3.5.2	Ремонт базового материала методом трансплантации участка		R, W	Эксперт	Высокий
3.5.3	Ремонт базового материала, метод трансплантации кромки		R, W	Эксперт	Высокий

Поднятые дорожки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.1.1	Ремонт отслоившихся дорожек методом эпоксидной герметизации		R, F	Средний	Средний
4.1.2	Ремонт отслоившихся дорожек методом клейкой пленки		R, F	Средний	Высокий

Ремонт дорожек

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.2.1A	Ремонт печатного проводника, перемычка из фольги, эпоксидный метод		R, F,C	Повышенный	Средний
4.2.2	Ремонт печатного проводника, перемычка из фольги, метод клейкой пленки		R, F,C	Повышенный	Высокий
4.2.3	Ремонт печатного проводника методом сварки		R, F,C	Повышенный	Высокий
4.2.4	Ремонт печатного проводника укладкой объемного провода		R, F,C	Повышенный	Средний
4.2.5A	Ремонт печатного проводника методом пропускания провода через печатную плату		R	Повышенный	Средний
4.2.6	Ремонт/модификация печатного проводника методом электропроводных красок		R, F,C	Эксперт	Средний
4.2.7	Метод ремонта печатного проводника внутреннего слоя		R, F	Эксперт	Высокий

Перерезание дорожки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.3.1A	Размыкание наружного печатного проводника		R, F	Повышенный	Средний
4.3.2	Размыкание печатного проводника внутреннего слоя		R, F	Повышенный	Средний
4.3.3	Удаление соединения внутреннего слоя с металлизированным отверстием, метод сквозного сверления		R, F	Повышенный	Средний
4.3.4	Удаление соединения внутреннего слоя с металлизированным отверстием, метод разрезания перемычки-«спицы»		R, F	Повышенный	Средний

Ремонт поднятой контактной площадки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.4.1	Ремонт отслоившийся контактной площадки, эпоксидный метод		R, F	Повышенный	Средний
4.4.2	Ремонт отслоившийся контактной площадки, метод клейкой пленки		R, F	Повышенный	Средний

Ремонт площадки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.5.1	Ремонт площадки, эпоксидный метод		R, F	Повышенный	Средний
4.5.2	Ремонт площадки, метод клейкой пленки		R, F	Повышенный	Средний

Ремонт краевого контакта

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.6.1	Ремонт краевого контакта, эпоксидный метод		R, F, W, C	Повышенный	Средний
4.6.2	Ремонт краевого контакта, метод клейкой пленки		R, F, W, C	Повышенный	Высокий
4.6.3	Ремонт краевого контакта. метод металлизации		R, F, W, C	Повышенный	Высокий

Ремонт краевого контакта

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
4.7.1	Ремонт площадки поверхностного монтажа, эпоксидный метод		R, F, C	Повышенный	Средний
4.7.2	Ремонт площадки поверхностного монтажа, метод клейкой пленки		R, F, C	Повышенный	Высокий

Ремонт металлизированного отверстия

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
5.1	Ремонт металлизированного отверстия, соединения с внутренними слоями отсутствуют		R, F, W	Средний	Высокий
5.2	Ремонт металлизированного отверстия методом двойной стенки		R, F, W	Повышенный	Средний
5.3	Ремонт металлизированного отверстия при наличии соединений с внутренними слоями		R	Эксперт	Средний

Перемычки

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
6.1	Перемычки из проводов		R, F, W, C	Средний	Не определен
6.2.1	Перемычки из проводов, компоненты с выводами типа BGA, метод перемычек из фольги		R, F	Эксперт	Средний
6.2.2	Перемычки из проводов, компоненты с выводами типа BGA, метод сквозных перемычек		R, F	Эксперт	Высокий

Добавление элементов

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
6.3	Модификация и добавление компонентов		R, F, W, C	Повышенный	Не определен

Ремонт гибких проводников

Номер карты технологического процесса	Описание	Иллюстрация	Класс изделия	Уровень квалификации	Уровень соответствия техническим требованиям
7.1.1	Ремонт гибких проводников		F	Эксперт	Средний

Основные сведения и
общие процедуры

1. Область действия

Данный документ устанавливает технологические требования к ремонту и доработке электронных сборок. Он представляет собой совокупность информации, накопленной, систематизированной и скомпонованной подгруппой ремонтопригодности (7-34) комитета гарантии качества изделий фирмы IPC.

2. Назначение

В данном документе приводятся типовые технологические процессы, инструменты и материалы, которые следует использовать для доработки, ремонта, капитального ремонта или восстановления электронных изделий. Хотя данный документ основан большей частью на определениях классификации продукции согласно ANSI/J-STD-001, его следует считать применимым к электронному оборудованию любого типа. Если контрактом оговаривается использование данного документа в качестве руководящего для модернизации, доработки, ремонта, капитального ремонта или восстановления компонентов, требования применяются в обтекаемой формулировке.

Фирмой IPC был произведен анализ оборудования и технологических процессов, используемых при ремонте или доработке в конкретном случае. Для аналогичного ремонта можно воспользоваться альтернативным оборудованием и технологическими процессами. При использовании альтернативного оборудования ответственность за качество и неповрежденное состояние в результате собранного узла находится в компетенции пользователя.

1.2.1. Определение требований

Слова «*должно*» и «*требуется*» не имеют какого-либо специального смысла сверх того, что обычно используется в других стандартах фирмы IPC.

1.2.2. Формулировка требований

Применяемые согласно данному документу требования должны быть распространены каждым изготовителем или поставщиком на все имеющие контракты и заказы на поставку. Изготовитель или поставщик не должны допускать ни малейшего отклонения от этих требований в контрактах или заказах на поставку иначе, как только по согласованию с заказчиком. Если не оговорено иное, требования данного документа не распространяются на поставку стандартных сборочных узлов или сборочных единиц. Однако изготовитель этих позиций может соблюдать эти требования, если сочтет их приемлемыми.

1.3. Подложка

Современные печатные платы гораздо сложнее и миниатюрнее, чем прежде. Несмотря на это, они могут быть успешно модифицированы, доработаны или отремонтированы при соблюдении надлежащих технологий. Данное руководство разработано для оказания помощи в качественном ремонте, доработке и модификации печатных плат. Технологические процедуры данного документа предоставлены предприятиями, осуществляющими конечную сборку изделий, изготовителями печатных плат и пользователями готовых изделий, осознавшими необходимость документирования широко применяемых технологий доработки, ремонта и модификации. В основном эти технологии испытаны на приемлемость для изделия означенного класса путем испытания и разносторонней эксплуатации в реальных условиях. Многочисленные дополнения к содержащимся здесь технологическим процедурам были сделаны коммерческими и военными организациями. Там, где это допустимо, технологические процедуры были пересмотрены подгруппой ремонтопригодности для отображения усовершенствований.

Успешно завершенная доработка будет соответствовать исходным техническим характеристиками и требованиям документов IPC-A-600 и IPC-A-610. Однако, согласно определению, модификация и ремонт не соответствуют исходной конструкции или критерию производства. В случае модификации или ремонта пользователь должен осознать, что критерии приемки печатных плат по IPC-A-600 и критерии приемки печатных узлов по IPC-A-610 не обязательно применимы к приведенным в данном документе процедурам. Модификация и ремонт не должны компенсировать упущения в надлежащих технологических процессах и процедурах управления качеством. Наибольшая экономичность достигается использованием соответствующей конструкции, технологий изготовления и сборки, что сокращает необходимость модификации и ремонта.

1.4. Процедура управления

Хотя процессы модификации, доработки и ремонта очень похожи, управление этими процессами не может быть одинаковым вследствие имеющих место условий и задач.

1. Модификация

Пересмотр функциональных возможностей изделия в целях удовлетворения новому критерию приемки.

Модификации обычно требуются для введения конструктивных изменений, которые могут задаваться чертежами, изменения размещения и так далее. Модификации могут производиться только после специального утверждения и подробного описания в учтенной документации.

2. Доработка

Представляет собой переделку несоответствующих деталей способом, обеспечивающим полное соответствие детали соответствующим чертежам или техническим требованиям, путем использования предлагаемого или эквивалентного технологического процесса.

3. Ремонт

Представляет собой восстановление функциональных свойств неисправной детали

Обычно в результате ремонтных работ в бракованное изделие вносятся изменения с целью привести его в соответствие с заданными функциональными требованиями. Надзор за отремонтированными изделиями должен осуществляться силами комиссии по проверке качества материалов (КПКМ), в состав которой могут входить представители инженеров-конструкторов, контролеров качества и заказчика. КПКМ, при технической поддержке, обязана определить взаимоприемлемый метод ремонта и предпринять меры по обеспечению проведения всех необходимых процедур.

Для ремонта неисправности в условиях эксплуатации КПКМ привлекается редко, и ремонт обычно выполняется в соответствии с контрактом, порядком проведения ремонтных работ/технического обслуживания или требованиями программы технического обслуживания представителя заказчика. Максимальное количество ремонтных операций на одной плате с печатным монтажом должно быть определено представителем заказчика или его органом.

1.4.1. Классификация

Заказчик изделия отвечает за определение класса изделия. Процедура, избранная для действий с изделием (модификация, доработка, ремонт, капитальный ремонт и так далее), должна соответствовать классу, определенному заказчиком. Существуют три класса изделий:

1. Класс 1 – Электронные изделия общего назначения (бытовая электроника).

Включает в себя потребительские изделия, основным требованием к которым является функционирование готового изделия электроники.

2. Класс 2 – Специализированные электронные изделия (промышленная электроника)

Включает в себя изделия, от которых требуется продолжительная работа и увеличенный срок службы, и для которых бесперебойная работа желательна, но не является особенно важной. Обычно условия эксплуатации не являются причиной отказов.

3. Класс 3 – Высококачественные электронные изделия (Спецтехника)

Включает в себя изделия, для которых особую важность имеет бесперебойное функционирование или незамедлительный ввод в действие. Простой оборудования неприемлем, условия эксплуатации могут быть чрезвычайно суровыми, при этом оборудование должно функционировать там, где это требуется, как например, системы жизнеобеспечения и другие ответственные системы.

1.4.2. Типы печатных плат

Имеются различные типы печатных плат, к которым применимы процедуры данного документа. При выборе соответствующей процедуры модификации, доработки или ремонта следует учитывать тип обрабатываемой печатной платы. Следует выбирать процедуру, применимую к типу печатной платы согласно процедурному перечню. Типы печатных плат включают в себя следующие разновидности:

R. Жесткие печатные платы и электронные сборки

Печатные платы и электронные сборки, в которых используются только жесткие базовые материалы. Они могут быть односторонними, двусторонними и многослойными. Материал может включать в себя стеклоткань, пропитанную эпоксидной или полиимидной смолой.

F. Гибкие печатные платы и электронные сборки

Печатные платы и электронные сборки, в которых используются только гибкие базовые материалы или сочетание гибких и жестких материалов. Могут быть частично снабжены электрически не функциональными жесткими прокладками и/или покрывающим слоем. Они могут быть односторонними, двусторонними и многослойными.

W. Платы и электронные сборки с объемным электрическим монтажом

Печатная плата или электронная сборка с использованием технологии объемного монтажа для электрических соединений.

C. Керамические платы и электронные сборки

Печатная плата или электронная сборка, в которых в качестве базового материала используется керамика. Слои платы обычно формируются последовательным нанесением печатных дорожек или осаждением электрических проводников и диэлектрика. Для электронных сборок используется либо поверхностный монтаж, либо штырьковое крепление. Обычно платы многослойные, но они могут быть односторонними или двусторонними.

1.4.3. Уровень соответствия

Уровнем соответствия обеспечиваются средства выбора приемлемого уровня соответствия исходным электрическим, механическим, физическим характеристикам и визуальным требованиям к изделию. В каждой процедуре приводится уровень соответствия, которого должно достигнуть изделие при успешном ее завершении.

Присвоение уровня соответствия каждой процедуре основывается на квалификации технического специалиста. Разграничение уровней основывается на многолетнем опыте промышленности и не обязательно дублируется результатами испытания.

1.4.4. Уровни соответствия

L. Низший уровень
Значительное различие с исходной физической характеристикой, может изменяться с многими электрическими, функциональными, эксплуатационными и сервисными факторами.

M. Средний уровень
Некоторое различие с исходной физической характеристикой, и весьма вероятно изменение с многими электрическими, функциональными, эксплуатационными и сервисными факторами.

H. Высший уровень
Наиболее близкое воспроизведение исходных физических характеристик и наиболее вероятное соответствие со всеми функциональными, эксплуатационными и сервисными факторами.
Для изделий класса 3 следует использовать процедуры высшего уровня, если только не будет продемонстрировано, что процедура низшего уровня не будет неблагоприятно влиять на функциональные характеристики изделия.
Для изделий класса 2 и 1 следует использовать процедуры высшего уровня в целях гарантированной безопасности и надежности, однако можно воспользоваться процедурами среднего и низшего уровней, если установлено, что они пригодны для определенных функциональных характеристик изделия.
Распределение процедур данного руководства по уровням соответствия описано в таблице 1.

Таблица 1 Уровень соответствия

Функциональная приемка	Уровень соответствия		
	L	M	H
Электрическая - сопротивление	Нет	Проверка	Да
Электрическая - индуктивность	Нет	Проверка	Да
Электрическая - емкость	Нет	Проверка	Да
Электрическая – перекрестные помехи	Нет	Проверка	Да
Электрическая – высокая частота	Нет	Проверка	Да
Эксплуатационная - удар	Нет	Проверка	Да
Эксплуатационная - вибрация	Нет	Проверка	Да
Эксплуатационная - влажность	Проверка	Проверка	Да
Эксплуатационная - температура	Да	Да	Да
Эксплуатационная -высота	Проверка	Проверка	Проверка
Эксплуатационная -бактерии	Проверка	Проверка	Да
Эксплуатационная - грибки	Проверка	Проверка	Да
Сервисная – будущий ремонт или модификация	Нет	Да	Да

Нет: процедура может не соответствовать функциональному показателю.
Проверка: процедура должна соответствовать функциональному показателю, но должна пройти испытание в целях проверки.
Да: процедура будет нормально соответствовать функциональному показателю.

В принципе, любая модификация, доработка или ремонт изделия должны восстановить исходное качество изделия, «сделать так, как было». Физические изменения, очевидные или произведенные иным образом, могут отрицательно повлиять на качество изделия или на отдельные характеристики.

1.4.5. Уровень квалификации

В каждую процедуру включен показатель уровня квалификации, который помогает Вам определить квалификационный уровень, требуемый для каждой процедуры. Рекомендуемый уровень квалификации служит только в качестве справки. Уровни квалификации будут значительно различаться от специалиста к специалисту и от компании к компании. Данные рекомендации основываются на производственном опыте и не обязательно дублируются конкретными испытаниями. Квалификация подразделяется на три уровня.
I. Средний
Технический специалист с основными навыками пайки и доработки элементов, но не имеющий опыта в основных процедурах ремонта/доработки.
A. Повышенный
Технический специалист с навыками пайки и доработки элементов, знакомый с большинством процедур ремонта/доработки, но не имевший обширной практики.
E. Эксперт
Технический специалист с повышенными навыками пайки и доработки элементов и обширным опытом в большинстве процедур ремонта/доработки.

1.5. Термины и определения

Термины и определения приводятся в документе IPC–T- «Термины и определения».

1.6. Обучение
Качество и надежность модифицированных или доработанных печатных плат и электронных сборок в значительной степени зависит от квалификации и знаний человека, выполняющего эти операции. Выполнение операций неквалифицированным персоналом может привести к получению нестандартной конечной продукции. Следовательно, достижение успешных результатов при помощи описанных здесь методов основывается на работе надлежащим образом обученного персонала, чьи навыки подлежат проверке и сертификации на соответствующий уровень компетентности.

1. Навыки пайки
Во многих компаниях считают, что персонал, занятый сборкой и имеющий навык в технологии пайки, достаточно обучен для доработки/ремонта электронных сборок. Это мнение зачастую оказывается ошибочным, поскольку качественная пайка является только одним из необходимых навыков. Так, для получения хороших результатов, имеется множество ситуаций, где для доработки требуются технологии, отличающиеся от технологии исходной пайки компонента.

2. Отбор персонала
Надлежащий отбор проходящих обучение людей будет способствовать значительному продвижению к успеху в деле воспитания опытного ремонтного персонала. Персонал со способностями к пайке выше средних и способностями к восприятию информации на слух часто являются идеально обучаемым. Тем не менее, можно успешно обучить и персонал, не имеющий навыков пайки, но обладающий хорошим уровнем остроты зрения, ловкостью рук и способностью к восприятию информации на слух.

3. Профессиональное обучение
Компаниям следует установить и реализовать процедуры для установления потребностей обучения и обеспечить прохождение обучения всему персоналу, занятому операциями, влияющими на качество продукции. Персонал, выполняющий специальные задачи, должен обладать квалификацией на основе соответствующего образования, тренировки и опыта, согласно предъявляемым требованиям. Следует получить надлежащие свидетельства о прохождении обучения.

А. Имеются коммерческие предложения по обучению персонала и услугам преподавателей; все это может быть выполнено сторонней организацией, специализирующейся в требуемой дисциплине.

Б. В обучении операциям модификации/доработки/ремонту используются принципы, технологии, процедуры и терминология, отличающиеся от основного процесса обучения пайке.

В. Эффективное обучение требует выработки у обучающегося понимания и мотивации высокого уровня. Надежная выработка профессиональных навыков у каждого обучаемого требует применения интенсивных методов обучения и подробной демонстрации под непосредственным руководством преподавателя.
Процесс обучения в целях приобретения профессиональных навыков желаемого уровня обычно занимает от трех до десяти дней, в зависимости от содержания учебного курса, сложности конечного изделия и исходной профессиональной подготовки обучаемого. В зависимости от ситуации может быть произведено тестирование и сертификация каждого обучаемого.

1.7. Основные условия
1. Соответствующие положения
До начала модификации, доработки или ремонта печатной платы следует получить соответствующее положения. Такие положения должны включать согласования относительно критериев приемки и ограничений.

2. Отдельные процедуры
Процедуры в данном документе представлены в виде индивидуальных методов. Для выполнения задачи может потребоваться применение нескольких процедур.

3. Качество и надежность
Все попытки модификации, доработки или ремонта печатных плат и электронных сборок должны быть направлены на сохранение качества и надежности исходного неизмененного изделия.

4. Выбор процедуры
Выбираемая процедура должна основываться на оптимальной функциональности конечного изделия. Где возможно, следует получать данные испытания.

5. Терпение
Не ускоряйте процесс для получения наилучшего результата. Помните, что хотя наибольшие затраты на изготовление/сборку уже вложены, большинство из этих денег можно использовать вторично, будучи осторожным и терпеливым.

6. Применение предварительного подогрева
Неправильное применение подогрева может серьезно повредить материалы платы, проводники, компоненты, влагозащитные покрытия и паяные соединения.
7. Удаление влагозащитных покрытий
Перед началом технологического процесса пайки с обрабатываемых участков следует удалить покрытия. Покрытия будут затруднять удаление припоя и отрицательно влиять на операции повторной пайки.

1.8. Инструменты и материалы
Модификация, доработка и ремонт печатных плат являются в основном очень трудоемкими процессами, зависящими в большей части от навыков оператора, чем от автоматизации. Применение надлежащих инструментов и материалов часто будет иметь значительное влияние на функционирование и надежность готового изделия. Для облегчения выполнения ручных операций и повышения потенциала успешности операции рекомендуется применять следующие инструменты и материалы. Данный список приводится только в качестве справочного материала.

1. Правильно оборудованное рабочее место
Надлежащим образом оборудованное рабочее место; предпочтение отдается оснащенному заземлением для снятия электростатического заряда и соответствующим освещением, розетками и комфортабельно организованному месту, поскольку для высокой надежности модификации, доработки и ремонта печатной платы требуется соответствующая концентрация внимания и свобода рук.

2. Высококачественный микроскоп
Обычно для прецизионной работы требуется микроскоп. Более подробная информация приводится в стандарте IPC-OI-645, касающемся инструментальных средств визуальной оптической инспекции.

3. Освещение
Минимальная освещенность на поверхности рабочего места должна равняться 1000 лм/м^2.

4. Паяльные инструменты
Прецизионная пайка важна в современных операциях модификации, доработки и ремонта. Техническим специалистам может понадобиться ассортимент специализированных паяльных инструментов, соответствующих конкретной задаче. Данные инструменты должны иметь регулировку температуры, должны быть безопасны в электростатическом смысле, эргономичны по конструкции и иметь на выбор комплект наконечников для выполнения отдельных операций.

5. Демонтаж и монтаж компонентов
В современных печатных узлах используются компоненты в малогабаритных и достаточно больших корпусах, которые при демонтаже требует набора специальных инструментов и методов безопасного, эффективного демонтажа. В таких инструментах используется либо кондуктивный нагрев (путем контакта), конвекционный нагрев (горячим воздухом/газом) или инфракрасный нагрев (сфокусированными инфракрасными источниками).
У каждого метода сборки/доработки имеются определенные преимущества и ограничения, в зависимости от конкретного компонента поверхностного монтажа (конструкция выводов/контактных площадок, габаритов, материала и так далее), расположения компонента (соседство с другими компонентами, доступ, тип подложки, паяльная маска и т.д.) и уровня подготовки оператора.
Например, компоненты с торцовыми выводами, на которые распространяются рекомендации данного документа, выполняются с различными вариантами контактных поверхностей, включая: нижнее расположение, расположение с трех- или пяти сторон корпуса. По этой причине некоторые рекомендации, описанные в данном документе, не могут быть применены ко всем вариантам исполнения контактных площадок.

6. Предварительный (вспомогательный) подогрев
В некоторых случая рекомендуется предварительно подогревать сборочные печатные узлы во избежание температурного удара по чувствительным к температуре материалам и компонентам. Предварительный подогрев также увеличивает тепловую массу сборочного узла, позволяя производить процесс переработки за приемлемое время. Предварительный подогрев может быть выполнен с использованием печи, нагревательной лампы, горячей пластины, инфракрасной системы или системы конвекционного типа.

7. Вытяжка дыма
В рабочей атмосфере часто может возникать потенциально опасный для технических специалистов дым. Утилизация и удаление определенных материалов может оказывать значительное воздействие на окружающую среду. Для соответствия требованиям MSDS (сертификата безопасности материала) и действующим государственным и местным законодательным актам может потребоваться применение местных вытяжных систем, устройств наблюдения за окружающей средой и прочих средств индивидуальной защиты.

8. Ручной сверлильный и шлифовальный инструмент

Для выполнения операций модификации, доработки и ремонта печатной платы часто требуются операции сверления, фрезерования и шлифования. Наилучшим типом инструмента для этих тонких операций является предпочтительно легкий, высококачественный, снабженный электростатической защитой вращающийся инструмент с мотором. Этот инструмент можно использовать для конкретной операции (например, удаление паяльной маски или защитного покрытия, шлифовка отожженных участков или дефектов ламината, высверливание металлизированных отверстий, отрезание мелких проводников и т.д.).

9. Прецизионная система сверления/фрезерования

В некоторых случаях достаточно часто возникает необходимость в получении прецизионных отверстий, прорезей, канавок и т.д. Может потребоваться точное соблюдение глубины и высокая скорость обработки. Для подобных необычных заказных проектов может оказаться предпочтительной прецизионная система сверления/фрезерования с устройством фиксирования электронной сборки и прикрепленным микроскопом.

10. Замена проводников и контактных площадок

На рынке имеются сменные проводники и контактные площадки, изготовляемые обычно из медной фольги и покрываемые припоем, никелем и золотом для ремонта концевых контактов. Эти проводники и контактные площадки поставляются с клеящей основой, расположенной с обратной стороны, или без нее. Проводники и контактные площадки с клейкой обратной стороной обычно крепятся к поверхности печатной платы при помощи нагрева. Имеются сотни различных размеров поставляемых сменных проводников и контактных площадок.

При необходимости можно повторно использовать снятые с обрезков печатных плат подходящие проводники и иные элементы проводящего рисунка.

11. Система электролитического золочения

Для концевых золоченых контактов или любой металлической поверхности требуется применение материалов, которые могут иметь экологические сертификаты безопасности и с которыми требуется надлежащее обращение. Следует точно рассчитывать мощность, прикладываемую к металлизированным поверхностям для получения надежных результатов. В хорошо оснащенные системы нанесения металлизации должны входить: источник постоянного напряжения с вольтметром и амперметром, электроды для металлизации (аноды) соответствующей формы для нанесения золотого покрытия на концевые электроды, поток для сбора вытекающего раствора, фиксатор печатной платы, поддон для безопасного хранения различных химических реактивов.

12. Эпоксидные составы и красящие компоненты

Во многих ремонтных операциях требуется применение высокопрочных и выдерживающих высокую температуру эпоксидных составов. Для использования при высокой температуре наивысшая прочность, термическая устойчивость и долговечность достигается двухкомпонентными эпоксидными составами. Может также оказаться важным располагать составом резиста или красящими компонентами, чтобы иметь возможность косметического восстановления внешнего вида платы. Наилучшим вариантом является, по возможности, отверждение эпоксидных составов в печи.

13. Монтажные пистоны и система запрессовки пистонов

Для ремонта поврежденных монтажных отверстий может возникнуть потребность в луженых медных монтажных пистонах и инструментах запрессовки/установки пистонов.

14. Установка/система очистки

Для успешного ремонта очень важное значение будет иметь, независимо от класса изделий, используемая система отмывки печатных узлов. В организациях, выполняющих процедуры с изделиями класса 5, может также потребоваться наличие тестора для диагностики качества отмывки (для периодической оценки соответствия системы отмывки требованиям/расчетам пользователя). Во время выполнения технологического процесса и окончательной отмывки следует производить промежуточную очистку рабочей установки, или очистку по ходу процесса.

15. Инструменты и расходные материалы

Необходим также широкий ассортимент ручных инструментов, включая пинцеты, различные плоскогубцы, напильники, зубоврачебные резцы, режущие инструменты и расходные материалы, такие, как флюсы, припои и прочие материалы общего применения.

16. Участок влагозащиты

Из соображений высокой стоимости и безопасности, а также подведения коммуникаций к оборудованию, связанному как с демонтажем, так и с влагозащитными покрытиями (подача сжатого воздуха/создание вакуума, электроснабжение, вентиляция, ультрафиолетовое освещение и т.д.) многим предприятиям рекомендуется оборудовать один централизованный участок влагозащиты и герметизации.

17. Материалы
Перечисленные материалы являются «основополагающими». Рекомендуется, чтобы Ваша организация имела доступ к этим материалам или их применение было бы санкционировано. Использование некоторых материалов связано с повышенным риском (возникновения пожара, индивидуальной безопасностью и т.д.), и подобные материалы запрещается использовать без принятия соответствующих мер обеспечения безопасности.

1.9. Задачи процесса и руководящие указания
Основными задачами и руководящими указаниями трех основных процессов, а именно **демонтажа компонентов, подготовки контактных площадок и монтажа/замены компонента**, являются следующие:

Неразрушающий процесс
При любом процессе сборки или досборки не допускается повреждать печатную плату или ухудшать ее качество (а также подложки и элементов электрических цепей), соседних компонентов и устанавливаемых или удаляемых компонентов. Такое повреждение может быть механическим, термомеханическим или чисто термическим и может выражаться или в непосредственном отказе, ухудшении свойств через определенный период времени, или в снижении надежности электронной сборки.
Следует избегать также электрического/электростатического повреждения, пользуясь надлежащими рабочими процедурами, рабочими станциями и органами управления оборудованием.

Управляемый, надежный и повторяемый процесс
Опытный оператор может воспользоваться процессом, а при необходимости изменить его. Процесс должен быть с повторяемыми, прогнозируемыми и приемлемыми результатами.

Процесс, соответствующий конкретной задаче
Используемый процесс (или его модификация) должен соответствовать конкретной задаче, основанной на соответствующих приведенных ниже руководящих указаниях.

Процесс, легкий для усвоения оператора
Средний по способностям оператор в состоянии, при условии надлежащего обучения, достигнуть приемлемого уровня овладения процессом, а при необходимости модифицировать процесс в соответствии с особыми условиями конкретной задачи.

Эффективный процесс
Процесс может быстро и просто повторяться в производственных условиях при минимальных затратах или при незначительном простое или вообще без простоя. Период настройки и обучения также должны быть минимальными.

1.9.1. Неразрушающий демонтаж компонентов
Особые задачи процесса и руководящие указания для неразрушающего демонтажа компонентов:

Компоненты поверхностного монтажа
При необходимости произвести предварительный подогрев сборочного узла или компонента.
Равномерно распределять нагрев быстрым и управляемым образом для достижения полного и непрерывного повторного расплавления всех паяных соединений.
Избегать термического или механического повреждения компонента, платы, соседних компонентов и их соединений.
Немедленное удалять компонент с платы до того, как произойдет отверждение любого из расплавленных паяных соединений.
Подготовить контактные площадки для установки нового компонента.

Компоненты с выводами, предназначенные для установки в монтажные отверстия
Выпаивать выводы компонента последовательно по одному, используя вакуумный паяльник.
При необходимости произвести предварительный подогрев сборочного узла или компонента.
Нагревать паяное соединение быстрым и контролируемым способом для достижения полного расплавления припоя.
Избегать термического или механического повреждения компонента, платы, соседних компонентов и их соединений.
Пользоваться вакуумной установкой при перемещении вывода в целях охлаждения соединения и демонтажа вывода из монтажного отверстия.
Демонтаж компонента с использованием метода «стоячей волны» припоя:
Расплавить все соединения в фонтане припоя.
Удалить компонент и либо немедленно заменить его новым компонентом, либо удалить из монтажных отверстий припой для последующей установки нового компонента.

1.9.2. Подготовка площадки поверхностного монтажа

Площадку поверхностного монтажа следует подготовить заблаговременно, до монтажа нового компонента поверхностного монтажа. Исключительно важно избежать термического и/или механического повреждения контактной площадки и подложки.

Два предварительных этапа включают в себя:

1. Удаление старого припоя

Эта операция может быть выполнена при помощи паяльника и оплетки или вакуумного паяльника и специального наконечника, позволяющего непрерывно расплавлять старый припой и отсасывать его вакуумом.

2. Очистка контактных площадок

На данном этапе производится удаление остатков старого флюса, проступившего наружу после удаления старого припоя, перед нанесением нового припоя.

Данный этап является частью процесса **монтажа компонента** и осуществляется либо предварительным лужением контактных площадок (путем расплавления прутка припоя паяльником или другим методом нагрева), или нанесением паяльной пасты дозатором до (или после) установки компонента на контактную площадку.

Для получения качественного паяного соединения исключительно важно количество применяемого припоя. Например, для паяных соединений J-образных выводов требуется гораздо больше припоя, чем для паяных соединений выводов в форме «крыла чайки».

1.9.3 Монтаж компонентов

Особые задачи процесса и руководящие указания для монтажа компонентов:

Компоненты поверхностного монтажа

Облудить контактные площадки или воспользоваться паяльной пастой.

Позиционировать и поместить компонент на контактную площадку (при необходимости временно подпаять).

Нанести паяльную пасту на участок вывода/площадки, если это не было сделано до установки компонента.

При необходимости произвести предварительный подогрев печатного узла и/или компонента.

Произвести предварительную сушку нанесенной паяльной пасты.

Произвести пайку соединения (индивидуальными или групповыми методами) концентрированным «целевым» приложением тепла быстрым, управляемым образом, поддерживая при этом ровное положение вывода/площадки. Соединения следует выдержать при заданной температуре (выше точки плавления припоя) в течение некоторого промежутка времени для получения оптимального интерметаллического соединения.

Избегать термического или механического повреждения компонента, платы, соседних компонентов и их соединений.

Очистить и проверить.

Компоненты с выводами, установленными в монтажные отверстия

Уставить новый компонент в отверстия печатной платы

При необходимости произвести предварительный подогрев печатного узла и/или компонента.

Произвести пайку соединения (индивидуальными или групповыми методами) концентрированным «целевым» приложением тепла быстрым, управляемым образом, поддерживая при этом ровное положение вывода/площадки. Соединения следует выдержать при заданной температуре (выше точки плавления припоя) в течение некоторого промежутка времени для получения оптимального интерметаллического соединения.

Избегать термического или механического повреждения компонента, платы, соседних компонентов и их соединений.

Очистить и проверить.

1.9.4. Методы первичного разогрева

К методам первичного разогрева относятся такие, с помощью которых принципиально возможно добиться расплавления припоя в процессе монтажа или демонтажа компонента. Они отличаются от методов предварительного разогрева и внешнего разогрева, используемых в качестве дополнения к методам первичного разогрева в особых случаях, описанных в разделе, касающемся **предварительного и внешнего разогрева.**

Методы кондуктивного (контактного) разогрева

Ручные приспособления для кондуктивного разогрева обычно делятся на две категории: приспособления непрерывного разогрева и приспособления импульсного разогрева, у каждой из которых имеются свои потенциальные преимущества и ограничения.

Приспособления непрерывного разогрева

Перед применением температура «холостого хода» приспособлений непрерывного разогрева, таких, как паяльники, термопинцеты и терморезцы, может поддерживаться на заданном уровне. В приспособлениях непрерывного разогрева обычно (но не всегда) для оптимизации передачи тепла в зону пайки используются луженые наконечники.

Фактически все паяльники и вакуумные термоэкстракторы, используемые для монтажа и демонтажа компонента из монтажных отверстий, являются приспособлениями с непрерывным разогревом.

Устройства непрерывного разогрева обладают следующими потенциальными преимуществами для монтажа и демонтажа компонентов поверхностного монтажа:

Эффективной быстрой передачей большого количества тепла заданному участку.

Возможностью управления количеством передаваемого тепла.

Возможностью безопасного доступа к труднодоступным местам и снижением нагрева ограниченных участков при помощи соответствующей конструкции наконечника, выбора и применения.

Во время монтажа и демонтажа компонентов поверхностного монтажа печатная плата и соседние компоненты остаются холодными.

Пользуясь приспособлениями кондуктивного разогрева непрерывного действия, необходимо соблюдать следующие руководящие указания и меры предосторожности:

Следует пользоваться высокоэффективными, управляемыми по замкнутой температурной петле нагревающимися наконечниками, обладающими достаточной теплоотдачей для поддержания рабочей температуры и коэффициента использования.

При интенсивном длительном использовании наконечника с недостаточной теплоотдачей его температура может упасть ниже требуемого уровня.

Необходимо обеспечить хороший тепловой контакт между наконечником и соединением (соединениями), и применять наконечник соответствующей геометрии (формы) для эффективной передачи тепловой энергии.

Наконечник и его рабочая часть должны быть свободны от продуктов окисления и загрязнений, наконечник должен быть залужен в целях эффективной передачи тепла.

Иногда требуется воспользоваться флюсом или дополнительной порцией припоя для достижения эффективной передачи тепловой энергии.

При демонтаже компонентов поверхностного монтажа необходимо точное соответствие конструкции наконечника и компонента для эффективной передачи тепла всем паяным соединениям.

Контакт может нарушить совмещение вывода с контактной площадкой, особенно при операциях восстановления выравнивания компонентов поверхностного монтажа.

Может потребоваться очень быстрая передача тепла при использовании паяльной пасты или чувствительных к теплу компонентов.

.Может быть затруднен обзор, необходимый для обеспечения выравнивания компонентов и контроль за процессом пайки.

Приспособления импульсного разогрева

В приспособлениях импульсного разогрева, таких, как волновые приборы, резистивные пинцеты и прочих ручных инструментах разогрев создается непосредственно на наконечнике инструмента или используется значительный ток при низком напряжении. Такие приспособления полезны для пайки контактных гильз и наружного разогрева контактов соединителя при демонтаже. В данных приспособлениях обычно используются нелуженые наконечники небольшой массы, которые могут оставаться в контакте с паяным соединением по мере остывания, сохраняя тем самым необходимое выравнивание компонента поверхностного монтажа.

У приспособлений импульсного разогрева имеются следующие потенциальные преимущества:

Быстрая передача большого количества тепла на заданный участок.

Тонким наконечником можно проникать в узкие места и направлять тепло на ограниченный участок.

Совокупным количеством тепловой энергии можно управлять, задавая величину мощности и время отключения.

Наконечник незначительной массы быстро нагревается и быстро остывает.

Холодный нелуженый наконечник может оставаться в контакте с поверхностью паяного соединения, нагреваться для расплавления припоя и оставаться в контакте в процессе отвердения припоя в целях стабилизации выравнивания компонента.

Большинство поэтапных работ разогрева лучше производить при помощи паяльной пасты.

Возможность корректировки незначительной некомпланарности при монтаже компонента поверхностного монтажа с выводами в форме «крыла чайки».

Пользуясь приспособлениями импульсного разогрева, необходимо соблюдать следующие руководящие указания и меры предосторожности:

У данных приспособлений имеется меньше эффективных органов управления количеством тепла, поскольку обычно у ручных инструментов этого рода отсутствует управление температурой.

Для эффективной передачи тепловой энергии следует создать хороший термический контакт с паяемым соединением (это гораздо сложнее, поскольку наконечники обычно нелуженые).

Ненадлежащий контакт может нарушить совмещение вывода компонента относительно контактной площадки.

В результате применения этих приспособлений может возникнуть нежелательное остаточное напряжение в некоторых жестких выводах, некомпланарных относительно контактных площадок.

Конвекционные методы (с использованием потока газа/воздуха)

Конвекционные методы разогрева в основном используются в таких устройствах, как полуавтоматические настольные рабочие станции, мощные ручные воздушные пистолеты и минитермофены с соплами.

Устройства конвекционного разогрева применяются в основном для монтажа и демонтажа компонентов поверхностного монтажа и обладают следующими потенциальными преимуществами:

Позволяют эффективно производить монтаж и демонтаж компонентов, паяные соединения которых недоступны, например, компонентов с выводами типа BGA (матрица шарообразных выводов под корпусом компонента), или компонентов с торцевыми контактными поверхностями, расположенными только в нижней части компонента.

Бесконтактный процесс, который, при правильном использовании, не нарушает соединения и не создает помех обзору.

Подобные устройства можно зачастую применять для выравнивания слегка перекошенных компонентов поверхностного монтажа без необходимости их предварительного демонтажа.

Как правило, для передачи тепловой энергии не требуется применение дополнительного флюса или лужение.

При демонтаже компонентов поверхностного монтажа остается меньше отходов.

В большинстве случаев метод хорошо совместим с использованием паяльной пасты.

Подачу тепловой энергии можно регулировать следующими способами:

- температурой газа/воздуха;
- скоростью потока газа/воздуха;
- расстоянием от наконечника до рабочего участка;
- продолжительностью периода воздействия;

Хорошо сконструированные мощные устройства конвекционного разогрева обеспечивают непрерывную подачу нагретого до желаемой температуры газа/воздуха независимо от теплоемкости обрабатываемого изделия и коэффициента использования.

Пользуясь приспособлениями конвекционного разогрева, необходимо соблюдать следующие руководящие указания и меры предосторожности:

Необходимо точно направлять поток нагретого газа/воздуха и управлять его параметрами для сокращения ошибочного разогрева поверхности, соседних компонентов и их соединений.

Следует надлежащим образом управлять скоростью исходящего потока газа/воздуха во избежание:

- вытеснения применяемой паяльной пасты;
- смещения выводов компонентов поверхностного монтажа относительно контактных площадок при установке и монтаже;
- ошибочного разогрева поверхности.

По сравнению с методами кондуктивного нагрева средства управления передачей первичной тепловой энергии потоком нагретого воздуха неэффективны.

1.9.5. Предварительный подогрев и методы вспомогательного подогрева

При монтаже и демонтаже компонента имеются две принципиальные причины предварительного и вспомогательного подогрева:

Во-первых, предварительный подогрев требуется при наличии риска теплового удара печатной платы или компонентов, или по тому и другому одновременно. Целью предварительного подогрева является «подтянуть» сборочный узел и/или компонент в приемлемом безопасном темпе до достижения заданной температуры. Затем следует произвести «температурную выдержку» сборочного узла (или компонента). Этой мерой исключаются опасные температурные градиенты, которые могут вызвать немедленное повреждение изделия, а при эксплуатации ухудшение показателей или снижение надежности.

Показатели «подтягивания» могут иметь решающее значение для предотвращения теплового удара. Например, многие изготовители керамических конденсаторов традиционно рекомендуют не превышать скорости предварительного разогрева в 2-4°C/с до тех пор, пока не будет достигнута минимальная заданная температура.

Во-вторых, предварительный/вспомогательный подогрев требуется, если при первичном подогреве невозможно одновременно или в приемлемый промежуток времени полностью довести все паяные соединения до температуры плавления. Это может быть вызвано рассеянием тепла, ближайшими к нагреваемому участку, подложкой, элементами электрических соединений и соседними компонентами. Целью данной операции является подогрев сборочного узла (или его части) до приемлемой (но еще безопасной) температуры, при которой скорость рассеяния тепла достаточно низка для того, чтобы в течение заданного промежутка времени произвести расплавление припоя приспособлением первичного разогрева.

Например, разогрев нижней стороны часто используется для ускорения процесса монтажа и демонтажа компонентов с выводами типа BGA. Тепловая энергия передается компоненту от первичного источника подогрева (обычно конвекционным путем) через верхнюю часть корпуса, и, без предварительного подогрева, проходит слишком много времени до момента оплавления паяных соединений.

Для удаления припоя из монтажных отверстий сложных многослойных плат с внутренними заземляющими слоями также часто используется вспомогательный подогрев. Эта операция обычно выполняется приложением наконечника паяльника к выводу со стороны расположения компонента, поскольку с помощью наконечника термоэкстрактора невозможно обеспечить количество тепла, достаточное для полного расплавление припоя перед включением вакуума.

Предварительный подогрев обычно производится с нижней стороны сборочного узла с применением или кондуктивной нагревательной пластины с регулируемой температурой, регулируемого конвекционного устройства подогрева, или системы, сочетающей кондуктивный и конвекционный подогрев. Регулировка скорости нарастания температуры и температурой «выдержки», которая поддерживается в сборочном узле в процессе расплавления припоя, имеет главное значение во избежание повреждения и в целях оптимизации процесса монтажа и демонтажа компонента.

1.9.6. Системы технического зрения и размещение компонента поверхностного монтажа

В силу того, что повсеместным становится использование многовыводных компонентов поверхностного монтажа с очень мелким шагом расположения выводов, значительно усложняется задача правильного совмещения и установки таких компонентов в ходе ручной досборки.

Для совмещения выводов компонента поверхностного монтажа относительно контактных площадок и наблюдения за процессом пайки решающим является наличие подходящих систем технического зрения, имеющих достаточное увеличение, разрешающую способность, поле зрения и рабочее расстояние.

Системы технического зрения существуют в различных вариантах исполнения, включая линзы большого размера, стереомикроскопы, тринокулярные микроскопы и видео системы специального назначения. Хотя применение микроскопов и линз более экономично, видео системы гораздо проще в эксплуатации и менее утомляют оператора, особенно при работе с компонентами, имеющими очень мелкий шаг расположения выводов. Дополнительная информация по поводу оборудования визуальной проверки приводится в документе IPC-OI-45.

Исключительно важным для успешного совмещения и установки компонентов поверхностного монтажа с очень мелким шагом выводов является также наличие систем позиционирования, при помощи которых выполняется трехкоординатное и угловое позиционирование компонентов.

1.9.7. Выбор оптимального процесса ручной сборки/досборки

Кроме соображений по затратам на поставку и амортизацию, обучению операторов и росту производства, а также других экономических факторов, выбор оптимального процесса ручной сборки зависит от многих факторов. Они включают в себя:

Тип компонента
- тип выводов (контактов);
- конструкция корпуса.

Габариты компонента
Тип подложки (FR-4, керамика и так долее).
Установочный размер компонента
- данные по тепловой массе;
- соседние компоненты;
- доступность компонентов и паяных соединений.

Вид операции: монтаж или демонтаж компонента.
Предполагается ли вторичное использование демонтируемого компонента.
Действующие технические условия на качество изготовления.
Требования по защите от электрического перенапряжения/статического электричества.

У каждого технологического процесса ручной сборки/досборки и применяемого в нем оборудования имеются преимущества и ограничения в каждой конкретной ситуации монтажа или демонтажа. По этой причине в содержащихся в данном документе процедурах рекомендуется применение конкретных процессов в каждой ситуации монтажа/демонтажа.

1.9.8. Временной температурный профиль (ТТР) для элементов с выводами типа BGA/CSP/торцевыми нижними

Поскольку сами выводы такого компонента и их соединения находятся под корпусом компонента, оператор не располагает свободой действий в отношении модификации процедуры по ходу технологического процесса и не может визуально наблюдать результаты. Для обеспечения приемлемых результатов операции монтажа/демонтажа исключительно важно задать временной температурный профиль процесса. Требуемый ТТР достигается в результате следующих шагов:

Температура предварительного подогрева как для компонента с выводами BGA, так и для сборочного печатного узла (ПУ) (следует предварительно подогревать компоненты в керамических и пластмассовых корпусах* с выводами BGA, а также все ПУ).

*ПРИМЕЧАНИЕ. Информация по классификационным испытаниям на восприимчивость к влажности, стабилизации режима перед испытаниями и приспособлениям приводится в документе IPC J-STD-020 («Классификация чувствительности к влажности/пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа»).

Следует определить характеристики паяльной пасты, включая вязкость, тиксотропность, реологию, остаточную толщину и продолжительность высыхания/температуру, или, при использовании трубчатого припоя, количество припоя для предварительного лужения контактной площадки и требуемую компланарность слоя предварительного лужения.

Необходимо определить также процедуру очистки, которая будет отвечать требованиям окончательной очистки изделия, задаваемым заказчиком.
С помощью разрушающего физического исследования и/или рентгеновского исследования подтвердить, что применение выбранного процесса обеспечит пайку компонентов с выводами BGA, отвечающее любым введенным требованиям качества/надежности.
Если используется система ускоренного охлаждения, то следует определить, не превышают ли ее скорость снижения температуры допустимых пределов температурного градиента наиболее восприимчивого компонента ПУ.

ОСТОРОЖНО! ВРЕМЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПРОФИЛЬ ЧАСТИЧНО ЗАВИСИТ ОТ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. В СЛУЧАЕ ОТКЛОНЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ БОЛЕЕ ±15% ОТ ПРЕОБЛАДАЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАДАННОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОФИЛЯ

1.9.9. Бессвинцовые припои

Ремонт электронных сборок, при монтаже которых использовались бессвинцовые припои, аналогичен ремонту электронных сборок с использованием оловянно-свинцовых припоев, за исключением нижеперечисленного. Для обеспечения качества и надежности электронных сборок необходимо надлежащее обучение. В основном, все, что требуется - это понимание описанных ниже различий.

Различия:
В большинстве случаев пайка с использованием новых припоев будет требовать больше времени и более высокой температуры. Следует разобраться в причинах этого.
Точка плавления паяльных сплавов выше, и, следовательно, для них требуется модифицированный химический состав флюса.
Время пайки в основном продолжительнее.
Показатели паяемости, такие, как углы смачивания, внешний вид соединения и т.д., в основном будут иметь отличия.
Из-за повышенных температур и времени пайки может увеличиться окисление припоя.
Покрытие выводов компонентов, а также покрытия контактных площадок печатной платы должны быть совместимы с паяльным сплавом.
Использование альтернативных средств крепления для доработки/ремонта (таких, как проводящие эпоксидные составы) может обладать преимуществами с точки зрения температуры и прочих условий.
Для облегчения доработки/ремонта сборочных узлов следует рассмотреть возможность выполнения процесса в инертной среде (такой, как азот).

ОБЗОР

Электростатический разряд (ЭСР) представляет собой мгновенный разряд энергии электрического поля, созданного источниками статического электричества. Если энергия разряда входит в контакт непосредственно с чувствительным компонентом, или с компонентом, расположенным достаточно близко, может произойти повреждение этого компонента. Компоненты, чувствительные к электростатическому разряду, подвержены действию таких импульсов с высокой энергией. Относительная чувствительность компонентов к ЭСР зависит от их конструкции и материалов. Чувствительность компонентов возрастает с уменьшением их размеров и с увеличением быстродействия.

Электрическая перегрузка (ЭП) возникает как результат неожиданного воздействия электрической энергии, что приводит к повреждениям компонентов. Такие повреждения могут быть вызваны многими другими источниками, такими, как технологическое электрооборудование или ЭСР, произошедший при технологических воздействиях или обращении с компонентами.

В результате неправильного обращения компоненты, чувствительные к ЭСР, могут полностью отказать или изменить свой номинал. Такие отказы могут быть явными или скрытыми. В результате явного отказа компонент может быть подвергнут дополнительной проверке и ремонту, или отбракован. Однако последствия скрытого отказа гораздо серьезнее. Даже прошедший визуальный контроль и проверку работоспособности компонент может отказать в процессе эксплуатации.

Важно обеспечить защиту чувствительным к ЭСР компонентов встроенными в конструкцию и корпус средствами защиты. На производственных и сборочных участках работа часто ведется с незащищенными сборочными электронными узлами (например, на испытательных стендах), подключенными к ЭСР-чувствительным компонентам. Необходимо извлекать такие компоненты из защитной упаковки только на защищенных от ЭП/ЭСР рабочих местах на участках, оборудованных электростатической защитой (УЭСЗ). Данный раздел посвящен безопасному обращению с этими незащищенными сборочными электронными узлами.

В связи с эти рассмотрены следующие темы:

2.1.1. Предотвращение повреждения вследствие электрической перегрузки (ЭП)
2.1.2. Предотвращение повреждения вследствие электростатического разряда (ЭСР)
2.1.3. Манипулирование

Информация данного раздела носит по сути своей общий характер. Дополнительные сведения можно найти в EIA-625, требования к манипулированию ЭСР-чувствительными элементами.

2.1.1. Предотвращение повреждения вследствие электрической перегрузки (ЭП)

Электрические компоненты могут быть повреждены случайным разрядом электрической энергии различных источников. Электрический разряд может возникать в результате накопления потенциала статического электричества, или в результате электрических импульсов рабочего электроинструмента, такого, как паяльники, паяльные экстракторы, проверочные инструменты или другого электрического оборудования, используемого в технологическом процессе. Некоторые устройства чувствительнее других. Степень чувствительности зависит от конструкции устройства. В общем можно сказать, что быстродействующие и миниатюрные устройства обладают большей чувствительностью, чем их медленные и более крупные предшественники. Назначение или серия компонента оказывают существенное влияние на чувствительность компонентов. Это происходит потому, что конструкция компонента позволяет ему реагировать на более слабые электрические источники, или в более широких частотных диапазонах. Рассматривая современные изделия, можно судить, что ЭП является более серьезной проблемой, чем несколько лет тому назад. В будущем эта проблема станет еще более критической.

При рассмотрении чувствительности изделия необходимо иметь в виду восприимчивость самого чувствительного компонента. Непредсказуемое воздействие электрической энергии может быть подвергнуто обработке или передаче в качестве рабочего сигнала при включенной схеме.

Перед тем, как взять в руки или приступить к работе с чувствительными компонентами, следует тщательно проверить инструменты и оборудование, чтобы убедиться в отсутствии формирования ими разрушительной энергии, включая импульсные напряжения. Современными исследованиями установлена допустимость напряжений и импульсов менее 0,5 В. Тем не менее, с возрастанием количества особо чувствительных компонентов не следует допускать импульсы выше 0,3 В для паяльников, термоэкстракторов, оборудования контроля и прочего технологического оборудования.

Согласно большинству требований по ЭСР, включая EIA-625, периодическими проверками можно предотвратить повреждение, поскольку характеристики оборудования со временем могут ухудшиться. Для обеспечения длительного отсутствия повреждений по вине ЭП необходима программа технического обслуживания технологического оборудования.

Разумеется, повреждения из-за ЭП и ЭСР похожи, поскольку происходят по причине случайных электрических импульсов.

2.1.2. Предотвращение повреждения вследствие электростатического разряда (ЭСР)

Наилучшим предотвращением повреждения вследствие ЭСР является сочетание предупреждения электростатических разрядов и исключение накопления зарядов статического электричества. Все технологии защиты от ЭСР обращены к одному или обоим воздействиям.

Повреждение ЭСР вызывается электрической энергией, сформированной источниками статического электричества, применяемыми непосредственно к восприимчивому устройству, либо находящимися в непосредственной близости от него. Мы окружены источниками статического электричества. Мощность источника статического электричества тесно связана с его характеристиками. Для формирования энергии требуется относительное перемещение. Это может быть контактирование, разделение или трение материала.

Многие сильные источники являются изоляторами, поскольку они накапливают энергию в месте ее формирования, или предоставляют ей возможность разрядиться ранее, чем она растечется по поверхности материала. Широко используемые материалы, такие, как пластиковые мешки или пенополистирольные контейнеры представляют собой мощные источники статического электричества, и по этой причине их нахождение недопустимо на технологических участках, особенно на УЭСЗ. При снятии клейкой ленты с рулона может образоваться электростатический заряд величиной 20000 В. Даже сопла сжатого воздуха, перемещающие воздух над изолированной поверхностью, создают электростатический заряд.

Таблица 1 Типовые источники статического заряда

Рабочие поверхности	Вощеные, крашеные или лакированные поверхности. Необработанный винил и пластики. Стекло.
Полы	Гидроизолированный бетон Вощеное или окончательно отделанное дерево. Напольная плитка и ковровое покрытие
Одежда и персонал	Халат без защиты от ЭСР Синтетические материалы. Обувь без защиты от ЭСР. Волосы.
Стулья	Дерево с окончательной отделкой. Винил. Стекловолокно. Непроводящие колесики.
Упаковка и подручные материалы	Пластиковые мешки, обертки, конверты. Оберточная лента, мыло. Пенополистирол. Тара, поддоны, ящики, корзины для деталей без защиты от ЭСР.
Сборочный инструмент и материалы	Форсунки под давлением. Сжатый воздух. Синтетические кисти. Фены, вентиляторы. Копиры, принтеры.

Разрушительные статические заряды часто наводятся на близлежащих проводниках, например, на коже человека, и разряжаются в проводники сборочного узла. Это может произойти, когда человек с электростатическим потенциалом касается собранного печатного узла. Электронные сборки могут быть повреждены при разряде через контактную площадку на компонент, чувствительный к ЭСР. Электростатические разряды могут быть слишком незначительны, чтобы их ощущал человек (менее 3500 В), и, тем не менее, они повреждают чувствительные компоненты.

Типовые величины статического напряжения приведены в таблице 2.

Таблица 2 Типовые величины статического напряжения

Источник	Влажность 10-20%	Влажность 65-90%
Ходьба по ковровому покрытию	35000 В	1500 В
Ходьба по виниловому покрытию	12000 В	250 В
Рабочий на месте	6000 В	100 В
Виниловый конверт (рабочие инструкции)	7000 В	600 В
Пластиковый пакет, взятый с рабочего места	20000 В	1200 В
Рабочий стул с пенопластовым сиденьем	18000 В	1500 В

2.1.3. Манипулирование

В любой момент приемочного осмотра следует соблюдать осторожность для обеспечения целостности изделия. В таблице 3 приводятся основные руководящие указания.

Физические повреждения
Неправильным манипулированием можно легко повредить компоненты и электронные сборки (то есть расколотые, выщербленные и сломанные компоненты и разъемы, погнутые или сломанные клеммы, сильно поцарапанные поверхности и площадки проводников). Физические повреждения такого рода могут разрушить печатный узел или отдельные компоненты.

Загрязнения
Загрязнение при манипулировании незащищенными руками и пальцами может вызвать проблемы с паяемостью и покрытием; типичными загрязнителями являются жировая смазка кожи и соли, а также кремы для рук. Жировая смазка кожи и кислоты ухудшают паяемость, способствуя появлению коррозии и дендритов. Они могут также быть причиной ухудшения адгезии влагозащитных покрытий и герметиков. Допускается применение специальных лосьонов, предназначенных для использования на участках сборки и монтажа. Подобные загрязнения не всегда удаляются обычной очисткой. Наилучшим решением будет не допускать таких загрязнений.

Таблица 3 Основные правила манипулирования электронными сборками

1. Содержать рабочее место чистым и опрятным. На рабочем участке не допускается принимать пищу, пить и употреблять табачную продукцию.
2. Для предотвращения повреждения электронных узлов и компонентов сократить манипулирование с ними.
3. При использовании перчаток их следует менять при возникновении необходимости, чтобы не допускать загрязнения испачканными перчатками.
4. Недопустимо касаться предназначенных для пайки поверхностей незащищенными руками или пальцами. Жировая смазка кожи и соли снижают паяемость, провоцируя коррозию и рост дентритов. Они могут также быть причиной ухудшения адгезии влагозащитных покрытий и герметиков.
5. Не допускается пользоваться силиконосодержащими кремами для рук или лосьонами, поскольку они могут стать причиной возникновения проблем с паяемостью и адгезией покрытий.
6. Никогда не класть печатные узлы стопкой друг на друга, в противном случае их возможно возникновение механических повреждений. Для временного хранения компонентов сборочные участки следует обеспечить специальными стеллажами.
7. Всегда считать изделия чувствительными к ЭСР, даже при отсутствии на них маркировки.
8. Следует проводить обучение персонала и выполнять соответствующие работы и процедуры, исключающие ЭСР.
9. Никогда не транспортировать чувствительные к ЭСР устройства без надлежащей упаковки.

Манипулирование электронными сборками
Даже при отсутствии маркировки чувствительности к ЭСР на печатном узле, обращаться с ним следует как с чувствительным к ЭСР компонентом. Тем не менее, чувствительные к ЭСР компоненты и печатные узлы требуется идентифицировать соответствующими этикетками. Непосредственно на некоторых чувствительных компонентах также наносится маркировка, особенно на краевых разъемах. Для предотвращения повреждений чувствительных компонентов по причине ЭП/ЭСР все манипуляции, распаковка, сборка и проверка должны проводиться на электростатические защищенном рабочем месте.
Избегайте загрязнения паяемых поверхностей перед пайкой. Любой соприкасающийся с этими поверхностями предмет должен быть чистым. С особой осторожностью обращайтесь с печатными платами, извлекаемыми из своей защитной обертки. Касайтесь только торцов вдали от выводов краевых разъемов. Если во время любой процедуры механической сборки требуется крепко держать плату, следует надеть перчатки, отвечающие требованиям ЭП/ЭСР. Эти принципы особенно важны в безотмывочных технологических процессах.

Манипулирования электронными сборками после пайки
После операций пайки и отмывки манипулирование печатными узлами по-прежнему требует большой осторожности. Особенно трудно удалить отпечатки пальцев, и часто они проявляются на печатных узлах с влагозащитным покрытием после климатических испытаний.
Для предотвращения подобных загрязнений следует пользоваться перчатками и другими защитными средствами манипулирования. При операциях отмывки пользуйтесь полностью защищенными от ЭСР механическими стойками или корзинами.

Инструменты и оборудование общего назначения
Для выполнения рабочих операций требуются инструменты и оборудование. Руководящие указания по поводу оборудования общего назначения приводится ниже (в картах типовых технологических процессов). Более подробная информация содержится в документе EIA-625.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Дата: 2/98 **Отмывка**	Номер: **2.2** Класс изделия: R, F, W, C Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Загрязнения поверхности могут отрицательно сказываться на пайке, креплении, покрытии и электрических параметрах печатной плат и печатных узлов. В данной процедуре производится обзор методов отмывки печатных плат и печатных узлов.

ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Окончательный вариант отчета NAWCWPNS по очистке электронной и бортовой авиационной аппаратуры с применением средств, не разрушающих озоновый слой атмосферы от 10 октября 1995.

ИСХОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ

В последние несколько лет агентство защиты окружающей среды (EPA) активно привлекается к сокращению производства продукции, содержащей хлорфторуглероды (ХФУ). Благодаря усилиям агентства объем производства хлорфторуглеродной продукции заморожен на уровнях 1986 года с дальнейшим полным прекращением производства с 2000 году. Лондонские поправки к протоколу (июнь 1990) носят гораздо более ограничительный характер.

Чистка печатной платы представляет собой важную часть любого процесса переработки/ремонта. Различные процессы чистки зависят от типа флюса, использованного в процессе пайки, или от типа устраняемого загрязнения. Основным практическим правилом в этом деле является «применение подобных растворителей», что, короче говоря, означает наилучшее удаление органических/неполярных загрязнений неполярными растворителями, а неорганических/полярных загрязнений - полярными растворителями.

Предпочтительное средство удаления загрязнения должно:

А. Быть безвредным для работников или окружающей среды.
Б. Обладать исключительной смачивающей способностью.
В. Растворять и удалять как растворимые, так и отвердевшие загрязнения.
Г. Быть совместимым со сборочным печатным узлом.
Д. Сохранять стабильность в процессе использования.

ВВЕДЕНИЕ

Если операции доработки/ремонта выполняются на предприятии, оборудованном автоматизированными системами отмывки (то есть ванны, конвейерные системы встраиваемые в линию для водных, полуводных процессов и отмывке в растворителе), то такое оборудование следует применять для отмывки печатных узлов.

При условии отсутствия автоматизированных систем отмывки перед, процессами нанесения клея, влагозащитных покрытий или пайки могут использоваться приведенные ниже способы отмывки. После пайки необходимо произвести операцию отмывки, чтобы исключить попадание загрязнений под влагозащитные покрытия или герметики, и не позволить им вызвать в процессе эксплуатации нарушения функционирования печатного узла.

ОГРАНИЧЕНИЯ

1. При выборе отмывочных жидкостей следует учитывать, что не все растворители могут удалять полигликоли входящие в состав остатков флюса.
2. После отмывки в изопропиловом спирте или деионизованной воде ополаскивание в деионизованной воде является необязательным при отмывке двухсторонних печатных плат с закрытыми сквозными отверстиями.
3. Не следует пользоваться на стадии финишного ополаскивания водопроводной (питьевой) водой ввиду возможного загрязнения печатного узла хлором, фтором и галидами.
4. При автоматизированной отмывке печатных узлов с влагозащитным покрытием важно обеспечить совместимость процесса отмывки с типом нанесенного покрытия и всеми негерметизированными компонентами. Необходимо произвести проверку покрытия и убедиться в том, что покрытие не утратит своих свойств после процесса отмывки.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Источник инфракрасного излучения
Кисть с мягкой щетиной
Отмывочная жидкость на водной или полуводной основе
Емкости

Деионизованная вода
Перчатки
Изопропиловый спирт
Печь
Безворсовый материал для протирки

ПРОЦЕДУРА

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

На протяжении всей операции пользуйтесь чистыми перчатками.

ПРИМЕЧАНИЕ

В целях снижения объемов растворителя используйте смеси изопропилового спирта с водой и изопропилового спирта с растворителем, поставляемые в аэрозольных баллонах. В качестве вытеснителя состава из баллона используется гидрофторуглерод. Баллоны могут быть оснащены распылительными приспособлениями с мягкой кистью для дополнительного чистящего эффекта.

1. Отмыть плату в водном или полуводном моющем растворе, или залить поверхность платы из расчета 10 мл раствора на 4 квадратных дюйма отмываемой поверхности.
2. Тщательно обработать поверхность платы кистью с мягкой щетиной, смоченной в растворе, в течение 10 сек.
3. Сполоснуть очищенный участок чистым изопропиловым спиртом из расчета 10 мл на 26 квадратных сантиметров для эффективного удаления всех потенциально вредных остатков.
4. Взяв плату за края, промокнуть избыток изопропилового спирта мягким безворсовым материалом.
5. Визуально проверить чистоту платы. При помощи источника инфракрасного света будет проще обнаружить загрязнения вследствие их флюоресценции.
6. При необходимости высушить плату в печи.
7. Если перед использованием или нанесением покрытия платы требуется отправить на хранение, вынуть их из печи и позволить остыть до температуры, когда ими можно манипулировать. Поместить платы в самогерметизирующиеся пакеты с упаковками влагопоглотителя.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль испытание на чистоту поверхности согласно стандарту IPC-TM-650, метод испытаний 2.3.25 или 2.3.36.

ПРИМЕЧАНИЯ

<table>
<tr>
<td>
7711A/7721A
Основные сведения и общие процедуры</td>
<td>Издание:
Дата: 2/98

Удаление покрытия, идентификация Влагозащитного покрытия</td>
<td>Номер: 2.3.1

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий</td>
</tr>
</table>

ОБЗОР

Данная процедура охватывает технологии идентификации разнообразных типов покрытия с целью выбора соответствующего метода удаления покрытия.

В качестве первичных технических условий для покрытий печатных узлов стандарт IPC-CC-830 «Требования к электроизоляционным компаундам для печатных проводников» заменил военный стандарт MIL-I-46058; новый стандарт охватывает следующие типы влагозащитных покрытий:

1. Тип AR – акриловая смола .
2. Тип ER – эпоксидная смола.
3. Тип SR – кремнийорганическая смола.
4. Тип UR – полиуретановый смола.
5. Тип XY – параксилилен.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.
IPC – CC - 830

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Абразивные диски
Кисть
Очиститель
Безворсовый материал для протирки
Хлопковый тампон
Бормашина
Лезвие с подогревом
Нож
Растворитель
Термический разделочный инструмент
Деревянная палочка

ПРОЦЕДУРА

Для определения подходящей процедуры удаления покрытия требуется сначала идентифицировать покрытие. В исходном состоянии в условиях производства тип покрытия обычно известен. Следовательно, методы удаления покрытий обычно можно определить на основании известных примененных покрытий.

Когда идентификация покрытия не представляется возможной, в определении характеристик покрытия может помочь простой осмотр и испытания, что позволит определить надлежащую процедуру удаления покрытия.

ПРИМЕЧАНИЕ

Общая, или коммерческая идентификация материала покрытия не является необходимой для выполнения операции удаления покрытия.

1. Твердость

Для определения относительной твердости на неответственном участке производится испытание на твердость. Чем больше твердость покрытия, тем более пригодны для удаления чисто абразивные технологии. Чем мягче и эластичнее покрытия, тем более пригодны процедуры удаления при помощи щетки.

2. Прозрачность

Совершенно прозрачные покрытия обычно более удобны для удаления, чем покрытия непрозрачного типа. Применяемые для удаления непрозрачных покрытий методы должны быть более управляемыми и менее чувствительными к повреждению покрытых компонентов и поверхностей печатных плат; обычно эти методы занимают больше времени.

3. Растворимость

Большинство покрытий поддаются растворению; однако требуемый для снятия определенного покрытия растворитель может подействовать на печатную плату и/или компоненты. За исключением необходимости, продиктованной другими операциями технического обслуживания, для испытания растворимости и использования растворителей следует ограничиться изопропиловым спиртом. Испытывайте покрытие поверхности платы на неответственном участке, нанося кистью незначительное количество растворителя и наблюдая процесс растворения.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не допускается погружать печатные узлы в сильные растворители.

4. Удаление термическим способом

Воспользуйтесь термоинструментом с регулируемым нагревом и отсутствующей режущей кромкой (*паяльником, прим. переводчика*), чтобы определить возможность удаления покрытия термическим способом. Начните с невысокой температуры, приблизительно 100°С, и увеличивайте ее до удаления покрытия. Если покрытие пластически деформируется или липнет, температура слишком высока, или термический способ непригоден для удаления данного покрытия.

5. Возможность механического удаления покрытия

Осторожно надрежьте покрытие на неответственном участке острым лезвием и попробуйте оторвать его от поверхности для определения пригодности данного метода. По причине высокой адгезии, требуемой для материала покрытия, возможности применения технологии механического удаления покрытия без химических средств значительно ограничены.

6. Толщина

Толщина покрытия определяется визуальным способом. Под тонкими покрытиями проступают четкие очертания компонентов и почти не видно утолщения в точках пересечения выводов компонентов с печатной платой. Толстые покрытия снижают четкость очертаний компонентов и проявляют утолщения в точках пересечения выводов компонентов с печатной платой. Покрытия тоньше 0,064 см считаются тонкими. Покрытия толще 0,064 см относятся к толстым.

Специальное покрытие, подлежащее удалению, может иметь одно или более из этих свойств, следовательно, в избранном методе удаления должно учитываться сочетание таких характеристик.

Идентификация влагозащитных покрытий показана на рисунке 1.
Характеристики влагозащитных покрытий приведены в таблице 1.
Методы удаления влагозащитных покрытий перечисляются в таблице 2.

ОЦЕНКА

ПРИМЕЧАНИЯ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВЛАГОЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

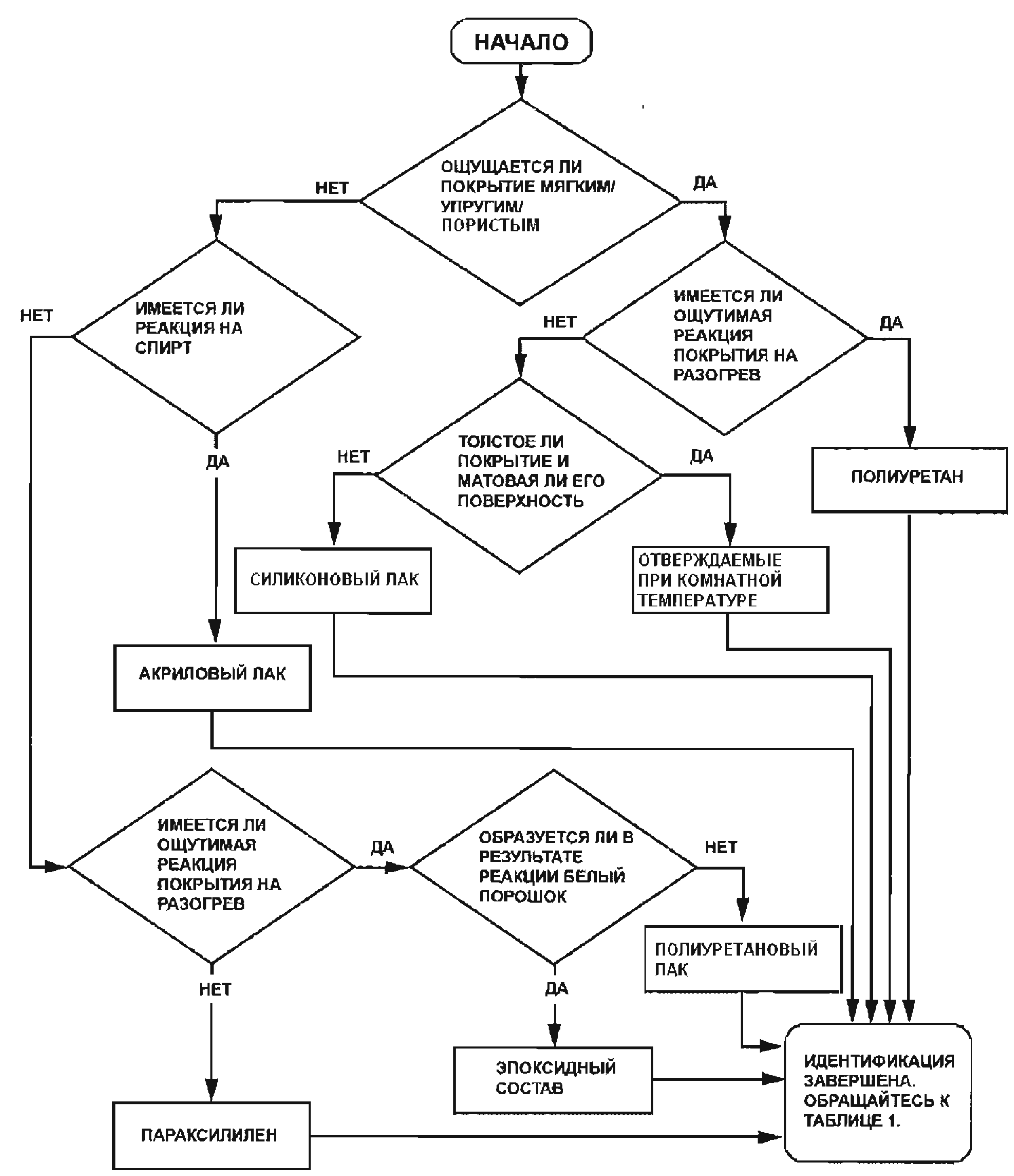


Рисунок 1 Идентификация влагозащитных покрытий

Таблица 1 Характеристики влагозащитных покрытий

Характеристики	Тип влагозашитного покрытия				
	Эпоксидный состав	Акриловый лаки	Полиуретановый лаки	Силиконовый лак	Параксилилен
Твердое	✓		✓		✓
Средней твердости		✓	✓		
Мягкое			✓	✓	
Стойкость к разогреву	✓	✓	✓		
Прочность сцепления – очень сильная	✓			✓	✓
Прочность сцепление – сильная		✓		✓	
Прочность сцепление – средняя			✓	✓	
Прочность сцепление – слабая				✓	
Стойкость к растворителям		✓		✓	
Непористая поверхность	✓	✓	✓		
Глянцевая поверхность	✓	✓	✓		
Полуглянцевая поверхность	✓			✓	
Матовая поверхность					✓
Эластичная поверхность				✓	
Хрупкая	✓	✓			
Сколы	✓	✓			
Отслоения и чешуйки		✓	✓		✓
Натяжения			✓	✓	
Царапины, выбоины, изгибы, обрывы			✓	✓	✓

Таблица 2 Методы удаления влагозащитных покрытий

Конформное покрытие	**Метод удаления**				
	2.3.2 Метод растворения	**2.3.3 Метод механического отрыва**	**2.3.4 Термический метод**	**2.3.5 Метод шлифовки и зачистки**	**2.3.6 Метод микроструйной зачистки**
Параксилилен			1	2	3
Эпоксидный состав			1	2	3
Акриловый лак	1		2	3	4
Полиуретановый лак	3		1	2	4
Силиконовый лак – тонкий слой	1		2	3	4
Силиконовый лак – толстый слой		1		2	



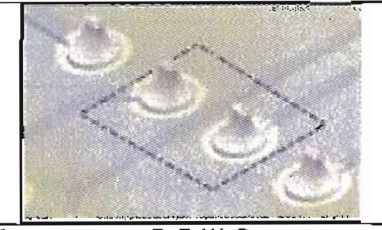
7711A/7721A

Основные сведения и общие процедуры

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **2.3.2**

Удаление покрытия методом растворения



Класс изделия: R, F, W, C,
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Для удаления покрытия с поверхности согласно данной процедуре используется растворитель. Данной процедурой можно пользоваться для удаления влагозащитных покрытий или паяльных масок как в избранной точке, так и по всей поверхности.

Можно пользоваться проверенными растворителями для удаления растворимых покрытий особых типов точечным образом, нанося растворитель тампоном малыми дозами до полного освобождения обрабатываемого участка от покрытия.

При условии гарантирования результата, покрытие растворяемого типа можно удалить погружением всей печатной платы или печатного узла в растворитель и последующей чисткой при помощи щетки.

Для определения соответствующей процедуры удаления покрытия следует вначале идентифицировать покрытие. обращайтесь к процедуре 2.3.1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Удаление покрытия может потребовать применение более одного метода.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Кратким погружением в растворитель модуль за модулем, определите не представляет ли применяемый раствор угрозы компонентам. При использовании растворителей на основе хлора и прочих сильных растворителей следует соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить материал основы печатной платы, части компонентов, металлизированные переходные отверстия и паяные соединения. Некоторые методы удаления покрытия при помощи растворителя могут стать причиной увеличения объема или вздутия материала основы печатной платы, что может вызвать повреждения печатной платы или печатного узла. Такими растворителями недопустимо пользоваться, за исключением полностью контролируемых процессов. Рекомендуется проводить осмотр печатной платы или печатного узла, чтобы убедиться в отсутствии повреждений.

Перед использованием любого растворителя обращайтесь к справочным данным по безопасности.

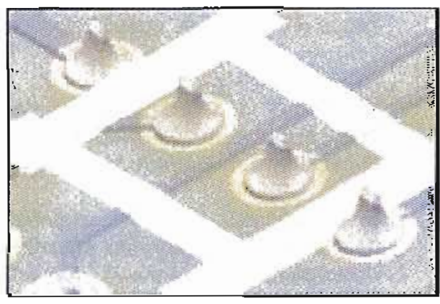


Рисунок 1. Применение ленты для выделения участка удаляемого покрытия

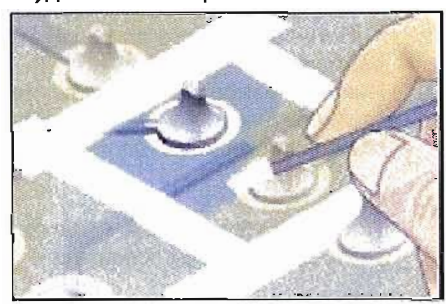


Рисунок 2. Нанесение растворителя тампоном для удаления покрытия

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.3.1. Удаление покрытия, идентификация влагозащитного покрытия.
2.4.1. Замена покрытия, нанесение паяльной маски.
2.4.2. Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Кисть
Хлопковый тампон
Полиамидная тента
Нож
Соответствующий растворитель
Термический разделочный инструмент
Деревянная палочка

ПРОЦЕДУРА: УДАЛЕНИЕ ПОКРЫТИЯ В ТОЧКЕ

1. С помощью полиамидной ленты выделить участок удаляемого покрытия (рисунок 1).
2. Смочить конец тампона в растворителе и нанесите тампоном незначительное количество растворителя на удаляемый участок (рисунок 2).

В качестве альтернативы можно вырезать кусочек хлопкового полотна по размерам удаляемого участка и воспользоваться им как маской (рисунок 1), пропитав его растворителем и плотно прижав к удаляемому покрытию на выбранном участке. Такой кусочек будет задерживать испарение растворителей определенных типов и сокращать время воздействия.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поскольку в качестве покрытия могут использоваться различные материалы, будет изменяться время, требуемое для растворения или размягчения покрытия. Смочите удаляемый участок несколько раз, поскольку большинство растворителей испаряются достаточно быстро.

3. Осторожно потереть обрабатываемую поверхность кистью или деревянной палочкой, чтобы удалить покрытие. При удалении некоторых покрытий, особенно полиуретановых, особенно эффективным может быть клиновидный наконечник, нож или нагретое лезвие.
4. Произвести нейтрализацию или очистить освобожденный от покрытия участок и высушите его.

ПРОЦЕДУРА – ПОЛНОЕ УДАЛЕНИЕ ПОКРЫТИЯ

1. Полное удаление покрытия может быть осуществлено в один прием, если обеспечить непрерывные поток растворителя.

Иначе, можно обработать плату последовательно в нескольких емкостях, наполненных мягким растворителем, начав с емкости, где растворитель наиболее загрязнен и последовательно продвигаясь к окончанию цепочки, где находится емкость со свежим растворителем.

ОЦЕНКА

1. Для подтверждения полного удаления покрытия можно применять визуальную оценку или осмотр при ультрафиолетовом освещении.

ПРИМЕЧАНИЯ

Требуется удаление покрытия на отмеченных участках.



7711A/7721A

Основные сведения и общие процедуры

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **2.3.3**

Удаление покрытия методом отслаивания

Класс изделия: R, F, W, C,
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод удаления покрытия может быть использован только в особых обстоятельствах. Обычно этот метод применяется для удаления покрытий из отверждаемого при комнатной температуре силикона или других толстых резиноподобных материалов.

Материал покрытия удаляют незаточенным ножом или другим незаточенным лезвием, подрезая материал покрытия и отслаивая его от печатной платы или печатного сборочного узла.

Для определения соответствующей процедуры удаления покрытия его следует сначала идентифицировать. Обращайтесь к процедуре № 2.3.1.

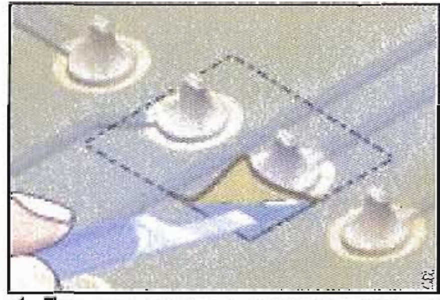


Рисунок 1. Подрезание и отслаивание покрытия ножом или нагретым лезвием



Рисунок 2. Удаление покрытия завершено



ПРИМЕЧАНИЕ

Применение данного метода ограничивается материалами резиноподобной структуры, которые позволяют расчленять покрытие на небольшие кусочки и отслаивать их от печатного сборочного узла.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.3.1. Удаление покрытия, идентификация влагозащитного покрытия.
2.4.1. Замена покрытия, нанесение паяльной маски.
2.4.2. Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Нагретое лезвие
Нож
Деревянные палочки

ПРОЦЕДУРА

1. Незаточенным ножом или подогретым незаточенным лезвием поддеть и отслоить материал покрытия от платы (рисунок 1).
2. Повторять операцию при необходимости до полного удаления материала покрытия.

ОЦЕНКА

1. Для подтверждения полного удаления покрытия можно применять визуальную оценку или осмотр при ультрафиолетовом освещении.

ПРИМЕЧАНИЕ

Требуется удаление покрытия на отмеченных участках.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Дата: 2/98 Номер: **2.3.4** **Удаление покрытия термическим методом**	Класс изделия: R, F, W, C, Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

В данной процедуре для удаления толстых покрытий с помощью перегрева или размягчения применяется управляемый низкотемпературный избирательный метод нагрева.

Рассматриваются два метода. По первому методу для размягчения и удаления покрытия используются нагревательные элементы разнообразной формы с незаточенными кромками и регулируемой температурой.

По второму методу для избирательного размягчения материала используется управляемая струя горячего воздуха или инертного газа; материал покрытия сдувается этой струей или удаляется неповреждающим приспособлением.

Рисунок 1. Применение термической насадки для размягчения или гранулирования материала



Рисунок 2. Удаление перевулканизированного покрытия с обрабатываемого участка

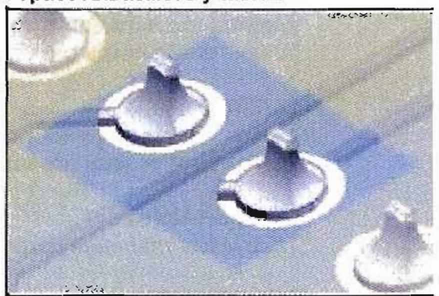


Рисунок 3. Удаление покрытия завершено

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Для удаления покрытия не следует применять обычные паяльники, поскольку их рабочие температуры могут вызвать обугливание покрытий и возможное расслаивание материала основы печатной платы.

Не рекомендуется использование луженых наконечников паяльников или подогреваемых паяльником режущих лезвий, поскольку их температуру невозможно регулировать, а имеющимися опасными острыми кромками можно повредить обрабатываемую поверхность.

Для определения соответствующей процедуры удаления покрытия его следует сначала идентифицировать. Обращайтесь к процедуре № 2.3.1.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.3.1. Удаление покрытия, идентификация влагозащитного покрытия.
2.4.1. Замена покрытия, нанесение паяльной маски.
2.4.2. Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Кисть	Нож
Нагретое лезвие или импульсный паяльник (*в составе паяльной станции, прим. переводчика*)	Скальпель
Термофен	Деревянные палочки

ПРОЦЕДУРА – МЕТОД ТЕРМИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ

1. Выбрать жало импульсного паяльника, соответствующее конфигурации обрабатываемой поверхности. Задайте номинальную температуру жала, выполняя рекомендованную изготовителем процедуру.
2. Легким нажатием ввести жало в соприкосновение с покрытием. Материал покрытия либо размягчится, либо гранулируется. Полиуретановые материалы будут размягчаться, эпоксидные материалы будут гранулироваться. Температуру жала следует отрегулировать до такого значения, когда оно эффективно «отделяет» покрытие без коробления или обугливания.

3. Постепенно уменьшать толщину покрытия вокруг корпуса компонента, не касаясь поверхности платы. Удалять как можно больше покрытия вокруг выводов компонента, чтобы обеспечить легкий демонтаж выводов.

Заведомо неисправные торцевые выводы компонента допускается отделять от корпуса компонента независимо от других выводов и паяных соединений. Ослабленное покрытие удаляют обдувом струей воздуха или кистью.

4. Как только удалено достаточное количество покрытия, оставить только узкую перемычку между корпусом компонента и печатной платой, нагрейте корпус компонента жалом паяльника или струей горячего воздуха, чтобы размягчить покрытие под компонентом.

5. Маленькими плоскогубцами приподнять корпус компонента, чтобы отделить его от печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Покрутите компонент перед тем, как отделять его, чтобы разрушить любые остатки покрытия между корпусом компонента и печатной платой.

6. Как только корпус компонента отделен от поверхности печатной платы, оставшийся материал покрытия можно удалить с помощью дополнительного термического воздействия. Оставшиеся выводы и припой удаляются затем соответствующими экстракторами припоя.

ПРОЦЕДУРА – МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРЯЧЕГО ВОЗДУХА

Метод с использованием горячего воздуха можно применять без повреждения к обрабатываемым деталям практически любой формы со стороны установки компонентов и со стороны пайки печатной платы, регулируя температуру газа/воздуха, скорость потока и форму струи.

Таким способом можно выполнять особо тонкую работу, поскольку обстоятельства позволяют вести непосредственное наблюдение результатов разогрева.

1. Подготовить к работе инструмент с использованием горячего воздуха согласно инструкциям изготовителя, отрегулировать скорость потока и температуру согласно требованиям конкретной задачи.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Никогда не устанавливайте значение температуры таким, при котором может произойти коробление или обугливание материала покрытия, или расплавление паяных соединений.

2. Подать горячий воздух на обрабатываемый участок. Легким нажатием деревянной палочки или другого неповреждающего инструмента удалите размягченное или перегретое покрытие. Таким образом можно удалять покрытие вокруг отдельных выводов, паяных соединений и корпусов компонентов (рисунок 2).

3. Как только покрытие удалено, воспользоваться экстрактором припоя для удаления компонентов.

ОЦЕНКА

1. Для подтверждения полного удаления покрытия можно применять визуальную контроль или осмотр при ультрафиолетовом освещении.

ПРИМЕЧАНИЯ

Требуется удаление покрытия на отмеченных участках.

ПРИМЕЧАНИЯ



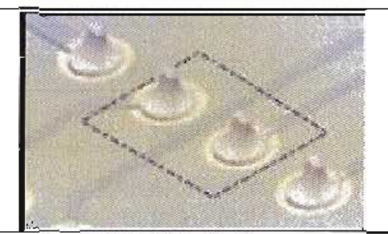
7711A/7721A

Основные сведения и общие процедуры

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **2.3.5**

Удаление покрытия методом шлифования/зачистки



Класс изделия: R, F, W, C,
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

В данном методе удаления покрытия используются разнообразнее инструменты шлифования/зачистки, в зависимости от состава материала покрытия. Обычно, если желателен метод зачистки, пользуются ножом или скальпелем. Если желательно использовать шлифовальную технологию, бормашиной. Могут потребоваться разнообразные абразивные материалы, включая сферические фрезы.

Для определения соответствующей процедуры удаления покрытия его следует сначала идентифицировать. Обращайтесь к процедуре № 2.3.1.



Рисунок 1. Отделение поврежденного или нежелательного покрытия



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

При абразивных операциях могут возникать электростатические заряды.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.3.1. Удаление покрытия, идентификация влагозащитного покрытия.
2.4.1. Замена покрытия, нанесение паяльной маски.
2.4.2. Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов



Рисунок 2. Тонкое твердое покрытие удаляют упругим абразивным материалом

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Шаровые фрезы	Микроскоп
Кисть	Упругие абразивные материалы
Очиститель	Скребок
Безворсовый материал для протирки	Деревянные палочки
Бормашина	Резиновый ластик
Нож	

ПРОЦЕДУРА – ЗАЧИСТКА

1. Очистить участок.
2. Вставить абразивную насадку в бормашину. Снять поврежденное или нежелательное покрытие. Работая, перемещать инструмент из стороны в сторону, чтобы предотвратить повреждение поверхности печатной платы и проводников.
3. Удалить снятый материал и очистить участок.



Рисунок 3. Мягкое покрытие лучше всего удалять вращающимися щетками

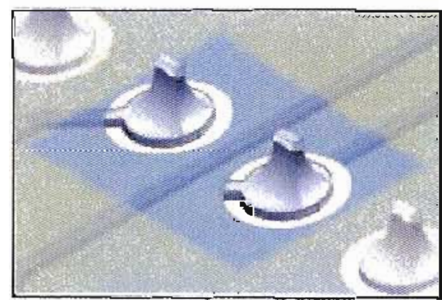


Рисунок 4. Удаление покрытия завершено

ПРИМЕЧАНИЕ

Упругие абразивные материалы соответствующей степени и размера зерен идеально подходят для удаления тонких твердых покрытий с плоских поверхностей, однако не подходят для мягких покрытий, поскольку такие покрытия могут стать причиной «забивания» абразивной насадки материалом покрытия и снижения ее эффективности.

Для поверхностей с определенным профилем или неправильных поверхностей, например, паяные соединения и тому подобные, лучше подходят вращающиеся щетки, поскольку щетки будут лучше огибать неровности поверхности, удаляя твердые или мягкие покрытия (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ

Процедура удаления толстых покрытий заключается в первоначальном уменьшении их толщины, а затем в удалении оставшегося тонкого покрытия методом зачистки.

ОЦЕНКА

1. Для подтверждения полного удаления покрытия можно применять визуальный контроль или осмотр при ультрафиолетовом освещении.

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A/7721A

Основные сведения и общие процедуры

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **2.3.6**

Удаление покрытия методом микроструйным методом

Класс изделия: R, F, W, C,
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

При данном методе удаления покрытия используется микроструйная абразивная система и абразивный порошок с очень мелким размером частиц. Порошок выдувается сквозь сопло малого диаметра в направлении участка с удаляемым покрытием.

Для определения соответствующей процедуры удаления покрытия его следует сначала идентифицировать. Обращайтесь к процедуре № 2.3.1.



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Применение микроструйного метода будет создавать значительные статические электростатические заряды. Обрабатываемый участок следует окружить ионизированным воздухом, а с печатный узел должен быть заземлен в любом случае.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.3.1. Удаление покрытия, идентификация влагозащитного покрытия.
2.4.1. Замена покрытия, нанесение паяльной маски.
2.4.2. Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Абразивный порошок
Полиамидная лента
Очиститель
Микроструйная система
Съемная маска
Трафареты

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Выбрать необходимый абразивный порошок и размер сопла. Задать требуемое давление согласно инструкциям изготовителя оборудования.
3. Защитить полиамидной лентой или другим маскирующим материалом необходимый участок печатной платы (рисунок 1). Маскирующими материалами могут служить ленты, отвердевающие жидкие маски или повторно используемые трафареты.
4. Если на печатной плате имеются чувствительные к статическому электричеству компонентынты, необходимо вставить всю плату в экранирующий футляр. Должен остаться видимым только обрабатываемый участок. При необходимости выполнить заземление печатной платы в целях рассеивания зарядов статического электричества.



Рисунок 1. Применение ленты для выделения участка удаляемого покрытия

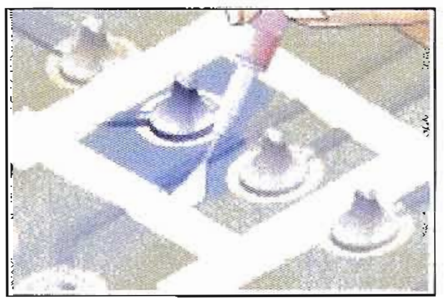


Рисунок 2. Удаление покрытия микроструйной системой

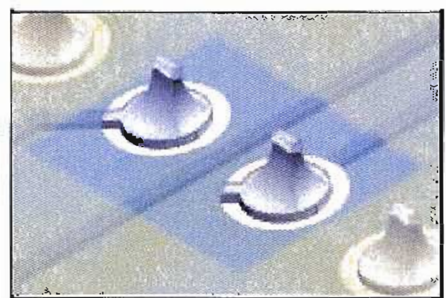


Рисунок 3. Удаление покрытия завершено

5. Поместить печатную плату в струйную камеру и произвести удаление поврежденного или нежелательного покрытия, или паяльной маски. Медленно перемещать сопло вдоль участка с удаляемым покрытием (рисунок 2).
6. Произвести продувку абразивной пыли и очистить участок.

ОЦЕНКА

1. Для подтверждения полного удаления покрытия можно применять визуальный контроль или осмотр при ультрафиолетовом освещении.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Номер: **2.4.1** Дата: 2/98 **Замена покрытия, нанесение паяльной маски**	Класс изделия: R, F, W, C, Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для замены паяльной маски или покрытий печатных плат. большинство заменяемых покрытий может быть нанесено погружением, кистью или напылением.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Очиститель	Тампон
Безворсовый материал для протирки	Нагревательный прибор
Красящие добавки различных цветов	Микроскоп
Кисть	Печь
Паяльная маска или заменяющее покрытие	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Перед покрытием все покрываемые поверхности должны быть тщательно очищены для обеспечения надлежащей адгезии, снижения коррозии и оптимизации электрических показателей.

2. При необходимости воспользоваться полиамидной лентой для ограничения участка, на который будет нанесена паяльная маска (рисунок 1).
3. Приготовить паяльную маску или заменяющее покрытие. При желании добавить в состав красящее вещество для придания соответствия наносимого покрытия исходному цвету печатной платы.
4. Нанести заменяющее покрытие на поверхность печатной платы согласно требованиям. Для этой цели можно воспользоваться кистью или тампоном, и распределить паяльную маску или заменяющее покрытие (рисунок 2).
5. Произвести отвердение замененного покрытия согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высокой температуре.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль текстуры, совпадения цвета, адгезии и степени охвата.
2. Электрические испытания проводников вокруг отремонтированного участка при соответствующих условиях.



Рисунок 1. Применение при необходимости полиамидной ленты

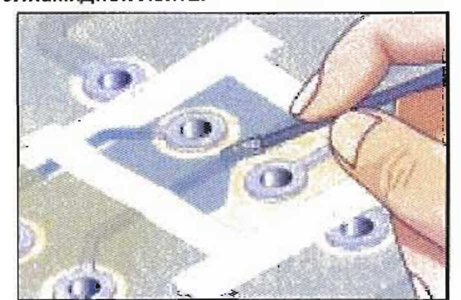
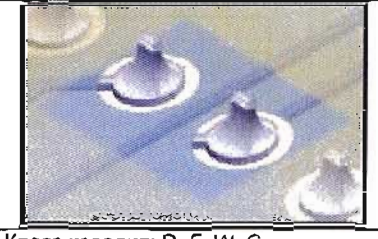


Рисунок 2. Нанесение заменяющего покрытия тампоном для создания текстуры

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Дата: 2/98 Номер: **2.4.2** **Замена покрытия, нанесение влагозащитного покрытия/герметизирующих материалов**	 Класс изделия: R, F, W, C, Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены влагозащитных покрытий и герметизирующих материалов на печатных платах.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Очиститель	Тампон
Безворсовый материал для протирки	Нагревательный прибор
Кисть	Микроскоп
Влагозащитное покрытие или заменяющее покрытие	Печь

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Перед покрытием все покрываемые поверхности должны быть тщательно очищены для обеспечения надлежащей адгезии, снижения коррозии и оптимизации электрических показателей.

2. При необходимости воспользоваться полиамидной лентой для ограничения участка, на который будет нанесена паяльная маска (рисунок 1).
3. При необходимости произвести сушку печатной платы до нанесения влагозащитного покрытия.
4. Приготовить влагозащитное покрытие.
5. Нанести влагозащитное покрытие на поверхность печатной платы согласно требованиям. Для этой цели можно воспользоваться кистью или тампоном, и распределить влагозащитное покрытие или заменяющее покрытие (рисунок 2). На больших поверхностях следует пользоваться тампоном для создания текстуры.
6. Произвести отверждение влагозащитного покрытия согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высокой температуре.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль текстуры, совпадения цвета, адгезии и степени охвата.
2. Электрические испытания проводников вокруг отремонтированного участка при соответствующих условиях.

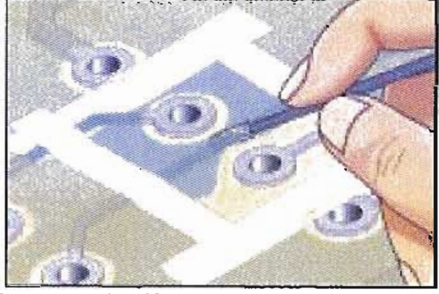


Рисунок 1. Нанесение влагозащитного покрытия тампоном для создания текстуры



Рисунок 2. Ремонт завершен

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Дата: 2/98 Номер: **2.5** **Сушка и предварительный подогрев**	 Класс изделия: R, F, W, C, Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данная процедура охватывает сушку и предварительный подогрев печатных плат и печатных узлов для подготовки изделия к последующим операциям. Процедура состоит из этапов:

А. Сушка
Сушка используется для удаления впитанной влаги. По мере возможности печатные платы и печатные узлы следует подвергать сушке перед операциями пайки, удаления припоя и покрытия в целях предотвращения образования пузырей, возникновения расслоений или прочих дефектов ламината.

Б. Предварительный подогрев
Предварительный подогрев улучшает адгезию наносимых материалов к поверхности печатной платы и повышает температуру печатной платы, что позволяет гораздо быстрее завершать операции пайки и удаления припоя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Следует тщательно выбирать режимы сушки и предварительного подогрева, чтобы не допустить ухудшения свойств изделия вследствие температурных циклов. Необходимо также внимательно учитывать окружающие условия с тем, чтобы пары, газы и прочие выделения, образующиеся в процессе подогрева, не загрязняли поверхности печатного узла.

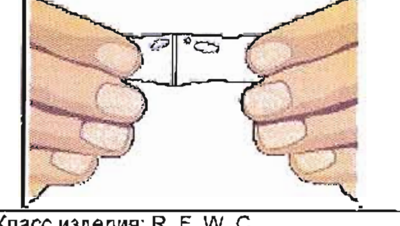
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Чтобы не допустить осаждения флюсов и прочих загрязняющих материалов на поверхности печатной платы, тщательно очищайте печатную плату или печатный узел перед сушкой или предварительным подогревом.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
2.1. Манипулирование электронными сборками
2.2. Отмывка.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ
Жидкость промывочная
Безворсовый материал для протирки
Печь

ОЦЕНКА

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A/7721A** **Основные сведения и общие процедуры**	Издание: Дата: 2/98 Номер: **2.6** **Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним**	 Класс изделия: R, F, W, C, Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР
Данная процедура охватывает приготовление эпоксидного состава и обращение с ним. Данные процедуры приготовления эпоксидного состава применяется для многих целей, включая ремонт паяльной маски, ремонт материала основания платы, ремонт перегретых печатных дорожек и восстановление отслоения.

ПРИМЕЧАНИЕ
Обычно наилучшими свойствами для применения в условиях высокой нагрузки и высокой температуры обладают двухкомпонентные эпоксидные составы.

ССЫЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Весы/мерка	Нагревательный прибор
Очиститель	Чашка для смешивания
Красящее вещество различных цветов	Палочка для смешивания
Эпоксидный состав	Печь
Тампон	Безворсовый материал для протирки

ПОДГОТОВКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ
Перед смешиванием эпоксидного состава необходимо подготовить участок, предназначенный для его нанесения. Процесс подготовки может включать в себя предварительное нагревание обрабатываемого участка для улучшения адгезии наносимого состава. Можно также нагреть всю печатную плату в печи или при помощи нагревательного прибора.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высокой температуре.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Избегайте соприкосновения кожи с эпоксидными материалами.

ПРОЦЕДУРА – предварительно упакованный двухкомпонентный эпоксидный состав
1. Удалить перемычку, разделяющую эпоксидную смолу и отвердитель. Смешать содержимое двух отделений, сжав пальцами упаковку. Перемешивание производить, по меньшей мере в течение одной минуты, чтобы добиться полного перемешивания эпоксидной смолы и отвердителя.
2. Надрезать один из концов упаковки эпоксидного состава и выдавите его содержимое в чашку для смешивания. Вновь перемешать содержимое чашки палочкой, чтобы добиться однородности смеси эпоксидной смолы и отвердителя.

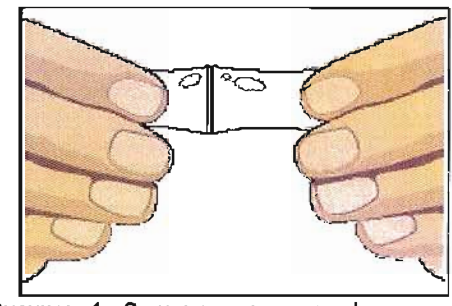


Рисунок 1. Смешивание пластификатора и активатора внутри упаковки предварительно упакованного эпоксидного состава



Рисунок 2. Нанесение эпоксидного состава. Для создания текстуры можно воспользоваться тампоном.

ПРИМЕЧАНИЕ
Чтобы добиться отсутствия пузырей в смеси, удалите перемычку, разделяющую эпоксидную смолу и отвердитель. Надрежьте один из концов упаковки эпоксидного состава и выдавите его содержимое в чашку для смешивания. Медленно перемешивайте состав палочкой. Действуйте таким образом в течение минимум 2 минут, чтобы добиться полного перемешивания. эпоксидной смолы и отвердителя

3. При необходимости добавить красящее вещество в эпоксидную смесь. Медленно перемешать, чтобы предотвратить возникновение пузырей.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Убедитесь в совместимости красящего вещества с эпоксидной смесью.

4. Применять полученный состав согласно поставленной задаче (рисунок 2).
5. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно рекомендациям изготовителя.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль текстуры эпоксидного покрытия и совпадения цвета.
2. Испытание эпоксидного покрытия на предмет полного отверждения.
3. Электрические испытания при соответствующих условиях.

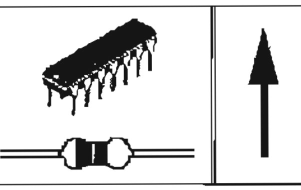
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 5/02

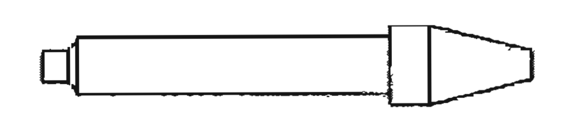
Номер: **3.1.1**

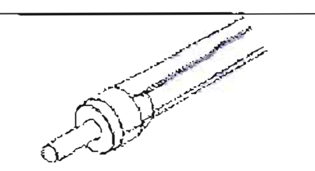


Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия
Метод с использованием вакуумного паяльника (выводы компонента не подогнуты)



Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система с вакуумным паяльником
Наконечник для удаления припоя
Губка увлажненная

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Не требуется

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Промывочная жидкость
Протирочный материал

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Включить паяльную систему. Вставить в вакуумный паяльник наконечник для удаления припоя.

Примечание: Размеры наконечника должны быть максимально близкими к размерам контактной площадки и демонтируемого вывода.

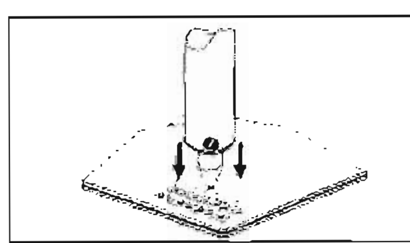
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру нагрева можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости).
5. После разогрева очистить наконечник от остатков старого припоя об увлажненную губку.
6. Лудить наконечник
7. Опустить наконечник на паяное соединение (рисунок 1).
8. Прогреть паяное соединение до полного расплавления припоя (рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ
При большой теплоемкости паяных соединений может потребоваться дополнительный подогрев. Это обычное явление для многослойных печатных плат.

9. Включить вакуумный отсос паяльника и удалить припой из монтажного отверстия.

Во время удаления припоя наконечник и вывод компонента следует перемещать:
возвратно-поступательно, если вывод плоский;
по окружности, если вывод круглый (рисунки 3 и 4).

10. Поднять наконечник от демонтируемого вывода, поддерживая вакуум в течение некоторого времени, достаточного для очистки нагревательной камеры от расплавленного припоя.
11. Повторить вышеописанные операции для всех паяных соединений выводов демонтируемого компонента
12. Повторно лудить рабочую часть наконечника и поставить паяльник на подставку.
13. Подготовить контактные площадки для установки нового компонента


Рисунок 1. Опустить наконечник

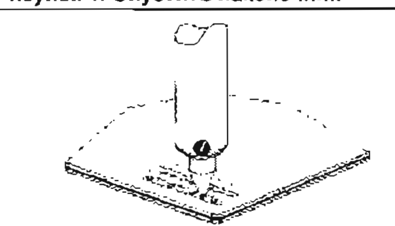

Рисунок 2. Расплавить припой



Рисунок 3. Перемещать вывод и включить вакуум

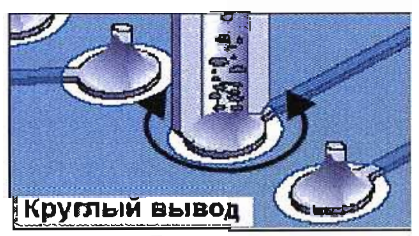
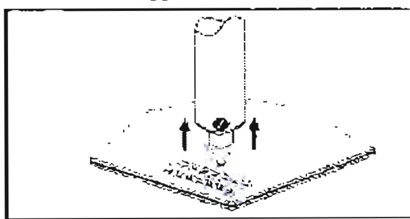


Рисунок 4. Перемещать вывод и включить вакуум


Рисунок 5. Поднять наконечник

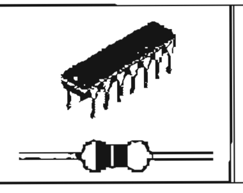
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 5/02

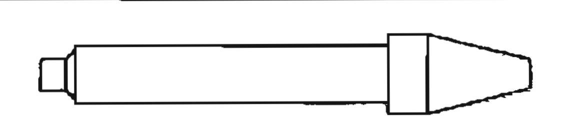
Номер: 3.1.2



Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия

Метод с использованием вакуумного паяльника (выводы компонента подогнуты)

Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система с вакуумным паяльником
Наконечник для удаления припоя
Губка увлажненная

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Не требуется

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Промывочная жидкость
Протирочный материал

ПРИМЕЧАНИЕ
Для демонтажа многовыводных компонентов может потребоваться теплоотвод для снижения вероятности термоудара.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Включить паяльную систему. Вставить в вакуумный паяльник наконечник для удаления припоя.
Примечание: Размеры наконечника должны быть максимально близкими к размерам контактной площадки и демонтируемого вывода.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру нагрева можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости).
5. После разогрева очистить наконечник от остатков старого припоя об увлажненную губку.
6. Лудить наконечник.
7. Подвести наконечник к паяному соединению
8. Прогреть паяное соединение до полного расплавления припоя (рисунок 1) и выпрямить вывод с помощью наконечника.
9. Включить вакуумный отсос паяльника и удалить припой из монтажного отверстия.
Во время удаления припоя наконечник и вывод компонента следует перемещать:
возвратно-поступательно, если вывод плоский;
по окружности, если вывод круглый (рисунки 3 и 4).
10. Поднять наконечник от демонтируемого вывода, поддерживая вакуум в течение некоторого времени, достаточного для очистки нагревательной камеры от расплавленного припоя (рисунок 4).
11. Повторить вышеописанные операции для всех паяных соединений выводов демонтируемого компонента.
12. Повторно лудить рабочую часть наконечника и поставить паяльник на подставку.
13. Подготовить контактные площадки для установки нового компонента

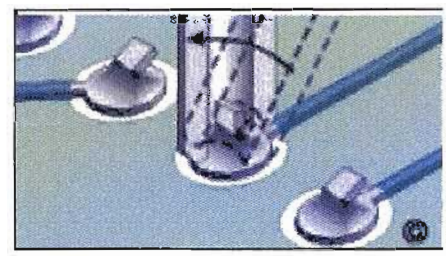
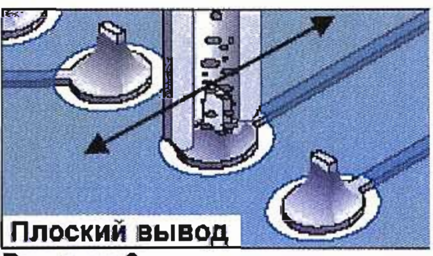
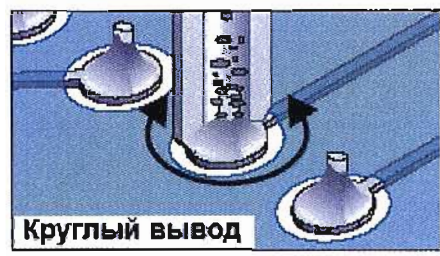


Рисунок 1



Плоский вывод
Рисунок 2



Круглый вывод
Рисунок 3

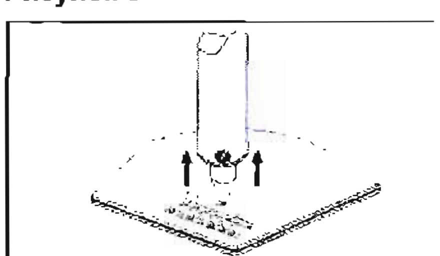


Рисунок 4

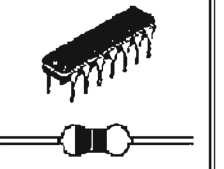
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

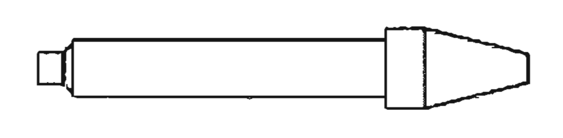
Издание:
Дата: 5/02

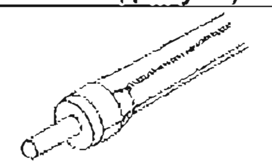
Номер: **3.1.3**



Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия
Метод с использованием вакуумного паяльника и плоскогубцев
(Выводы компонента подогнуты)

Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система с вакуумным паяльником
Наконечник для удаления припоя
Губка увлажненная
Неметаллическое приспособление (деревянная палочка или мешалка)
Плоскогубцы
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Не требуется
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Промывочная жидкость
Протирочный материал
ПРИМЕЧАНИЯ
Для многовыводных компонентов может понадобиться теплоотвод для снижения вероятности перегрева.
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить в вакуумный паяльник наконечник для удаления припоя.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру нагрева можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости).
5. После разогрева очистить наконечник от остатков старого припоя об увлажненную губку.
6. Лудить наконечник.
7. Опустить наконечник на паяное соединение
8. Прогреть паяное соединение до полного расплавления припоя и включить вакуумный паяльник (рисунок 1).
9. Поднять наконечник от демонтируемого вывода, поддерживая вакуум в течение некоторого времени, достаточного для очистки нагревательной камеры от расплавленного припоя
10. Убедиться, что между выводом и стенками монтажного отверстия осталось незначительное количество припоя. **ПРИМЕЧАНИЕ:** Для удаления избыточного припоя воспользоваться оплеткой и паяльником (операция номер 3.1.5).
11. Плоскогубцами осторожно поворачивать вывод из стороны в сторону до полного разрушения паяного соединения (рисунок 2).

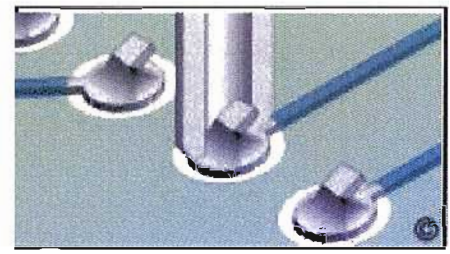


Рисунок 1

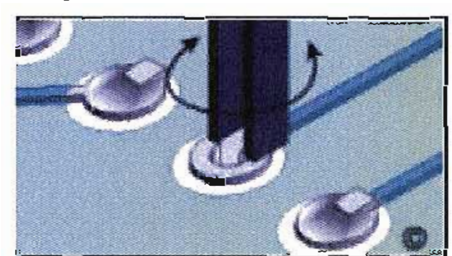


Рисунок 2

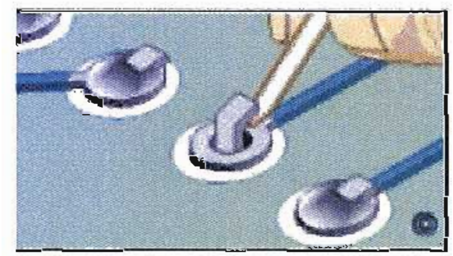
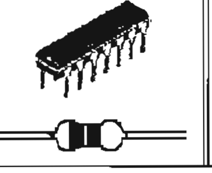
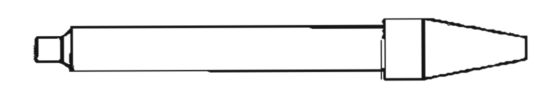
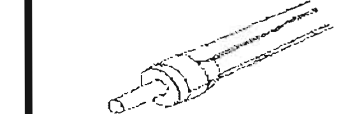


Рисунок 3

12. Выпрямить вывод деревянной палочкой (рисунок 3).
13. Повторить вышеописанные операции для всех паяных соединений выводов демонтируемого компонента.
14. Повторно лудить наконечник и возвратить паяльник на его подставку.
15. Подготовить контактные площадки для установки нового компонента

 **7711A** **Ремонт сборочных электронных узлов**	Издание: Дата: 5/02 Номер: **3.1.4** **Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия** **Метод с использованием универсального и вакуумного паяльников** **(Выводы компонента подогнуты)**	 Класс изделия: R, F, W Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий	
			

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Паяльная система с вакуумным паяльником
Наконечник для удаления припоя
Наконечник клиновидный
Губка увлажненная
Неметаллическое приспособление (деревянная палочка или мешалка)
Плоскогубцы

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Не требуется

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Промывочная жидкость
Протирочный материал

ПРИМЕЧАНИЯ

Для многовыводных компонентов может понадобиться теплоотвод для снижения вероятности перегрева.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки и наконечник для удаления припоя в вакуумный паяльник
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру нагрева можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости).
5. После разогрева очистить наконечники от остатков старого припоя об увлажненную губку.
6. Подвести клиновидный наконечник к паяному соединению (рисунок 1).
7. Прогреть соединение до полного расплавления припоя в месте контакта
8. Выпрямить вывод деревянной палочкой (рисунок 2).
9. Опустить наконечник для удаления припоя на паяное соединение
10. Убедиться в полном расплавлении припоя в месте контакта.
11. Включить вакуумный отсос паяльника и удалить припой из монтажных отверстий.

Во время удаления припоя наконечник и вывод компонента следует перемещать:
возвратно-поступательно, если вывод плоский;
по окружности, если вывод круглый (рисунки 3 и 4).

12. Поднять наконечник от демонтируемого вывода, поддерживая вакуум в течение некоторого времени, достаточного для очистки нагревательной камеры от расплавленного припоя
13. Повторить вышеописанные операции для всех паяных соединений выводов демонтируемого компонента.
14. Повторно облудить наконечник и возвратить паяльник на его подставку.
15. Подготовить контактные площадки для установки нового компонента

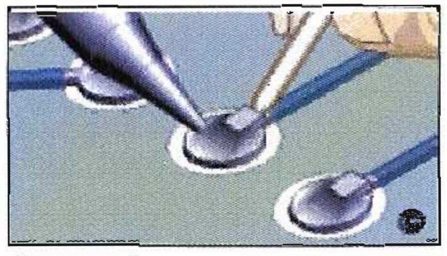


Рисунок 1

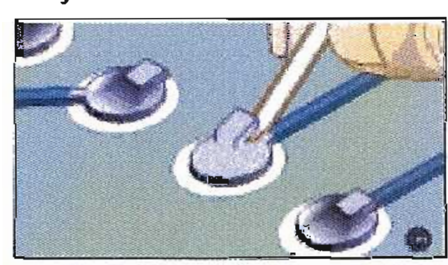


Рисунок 2

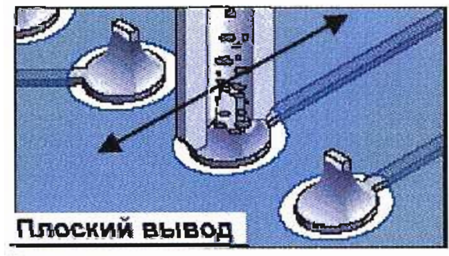


Рисунок 3

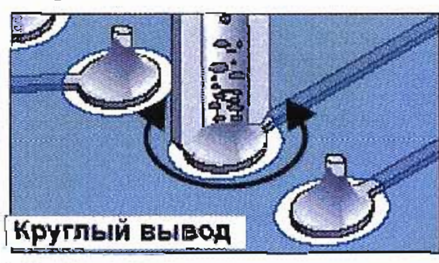


Рисунок 4

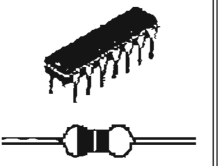
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 5/02

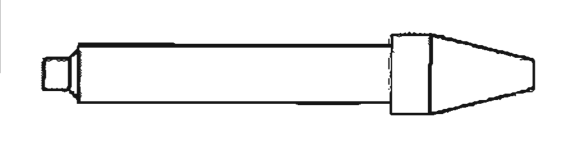
Номер: **3.1.5**

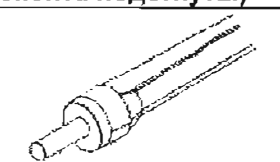


Демонтаж компонента с выводами, установленными в монтажные отверстия

Метод с использованием оплетки (Выводы компонента подогнуты)

Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации. средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный
Губка увлажненная
Неметаллическое приспособление (деревянная палочка или мешалка)
Оплетка

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Не требуется

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Промывочная жидкость
Протирочный материал

ПРИМЕЧАНИЕ
Для многовыводных компонентов может понадобиться теплоотвод для снижения вероятности перегрева.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Данная операция не рекомендуется для удаления припоя из металлизированных монтажных отверстий вследствие угрозы повреждения проводника. Данный метод используется только при недоступности прочих методов. Капиллярное затекание наиболее эффективно только на поверхности, обильно покрытой припоем.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру нагрева можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения (при необходимости).
5. После разогрева очистить наконечник от остатков старого припоя об увлажненную губку.
6. Поместить оплетку на паяное соединение (рисунок 1).
7. Подвести наконечник к оплетке и нагреть.
8. Произвести удаление припоя из монтажного отверстия. Припой затекает в оплетку за счет капиллярного эффекта.

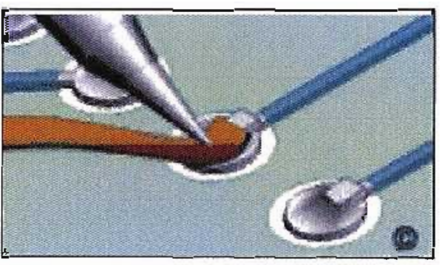


Рисунок 1



Рисунок 2

ПРИМЕЧАНИЕ: Как только припой перестанет затекать в оплетку, отвести наконечник паяльника и удалить оплетку из зоны демонтажа.

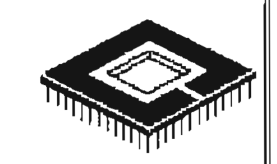
9. Отвести наконечник паяльника и удалить оплетку (обрезать наполненную припоем часть оплетки).
10. Убедиться в полном удалении припоя с обрабатываемого участка.
11. Выпрямить вывод деревянной палочкой (рисунок 2).
12. Повторить вышеописанные операции для всех паяных соединений выводов демонтируемого компонента.
13. Повторно лудить наконечник и возвратить паяльник на подставку.
14. Подготовить контактные площадки для установки нового компонента



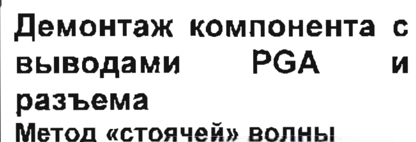
7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.2.1**



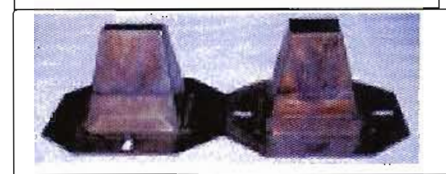




Демонтаж компонента с выводами PGA и разъема

Метод «стоячей» волны

Класс изделия: R, F, W ,C
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Устройство создания «стоячей» волны
Сопло в зависимости от размера компонента
Инструмент демонтажный
Столик-держатель печатных плат
Устройство предварительного подогрева печатных плат

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Пинцет вакуумный

МАТЕРИАЛЫ

Припой
Материалы для очистки
Перчатки жаропрочные антистатические
Средства индивидуальной защиты лица
Лента жаростойкая



Рисунок 1. Установить сопло



Рисунок 2. Нанести флюс



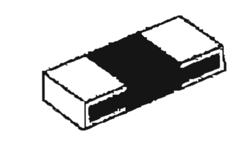
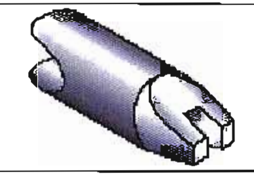
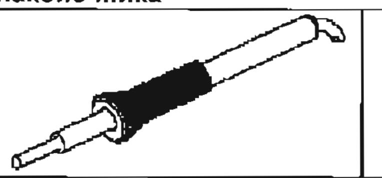
Рисунок 3. Установить над волной припоя

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

Данный процесс производится только опытными операторами. При работе с расплавленным припоем следует соблюдать осторожность.

1. Установить необходимую для демонтажа компонента температуру нагрева припоя в тигле. Дождаться достижения заданной температуры припоем.
2. Установить на тигель с расплавленным припоем соответствующее сопло (рисунок 1).
3. Установить на таймере интервал времени воздействия волны припоя в зависимости от конкретного типа компонента.
4. Участок вокруг зоны демонтажа может быть закрыт маской из жаростойкой ленты или аналогичного материала для защиты смежной зоны во время выполнения операции.
5. Предварительно подогреть компонент и печатную плату до необходимой температуры, в зависимости от допустимых температурных воздействий на компонент и температуры стеклования материала платы Tg.
6. Нанести флюс со стороны монтажа демонтируемого компонента (рисунок 2).
7. Установить плату с демонтируемым компонентом на столик-держатель, разместить над соплом и включить таймер (рисунок 3).
8. После отключения таймера удалить компонент с платы, воспользовавшись вакуумным пинцетом или другим демонтажным инструментом
9. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр печатной платы.

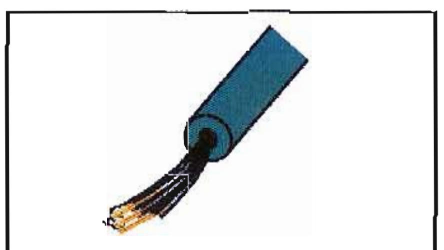
ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A** **Ремонт электронных сборок**	Издание: Номер: **3.3.1** Дата: 2/98 **Демонтаж ЧИП-компонента** **Метод с использованием вилкообразного наконечника**		
		Класс изделия: R, F, W, C Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий	
	 		

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Наконечник для демонтажа вилкообразный
Паяльник для ручной пайки
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
Регулируемый предварительный подогреватель
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить вилкообразный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника увлажненной губкой
6. Обильно лудить внутренние обкладки наконечника (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на компонент, чтобы он одновременно контактировал со всеми паяными соединениями (рисунок 3).
8. Убедиться в расплавлении припоя и поднять компонент над печатной платой (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого не происходит, воспользуйтесь пинцетом для отрыва компонента от платы).

ПРИМЕЧАНИЕ: Корпус ЧИП-компонента может быть приклеен к печатной плате. Если это так, то для удаления компонента с платы следует слегка повернуть сам компонент. Это следует делать только после полного расплавления припоя во избежание повреждения контактной площадки.

9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10 Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента


Рисунок 1. Нанести флюс

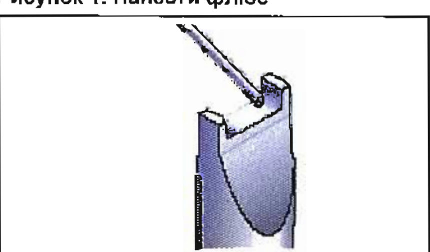
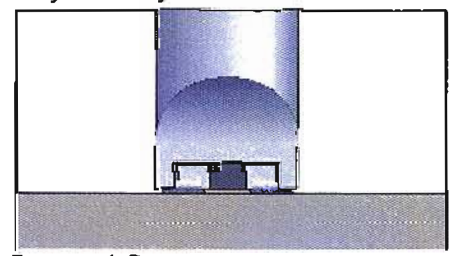
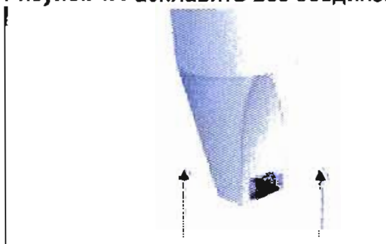

Рисунок 2. Лудить наконечник


Рисунок 3. Опустить наконечник


Рисунок 4. Расплавить все соединения


Рисунок 5. Поднять компонент

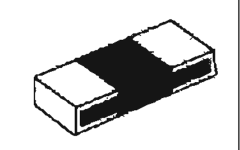
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

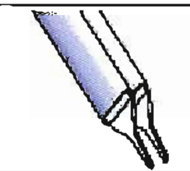
Номер: **3.3.2**

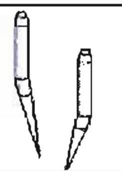


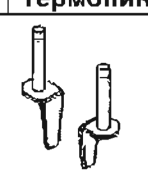


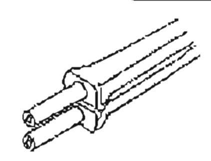
Демонтаж безкорпусного элемента
Метод с использованием термопинцета

Класс изделия. R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник термопинцета для демонтажа ЧИП-компонента

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета об увлажненную губку.
6. Опустить наконечник на компонент и плотно сжать рукоятки термопинцета до соприкосновения с обоими паяными соединениями (рисунок 2).
7. Убедиться в расплавлении припоя обоих паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 3 и 4).

ПРИМЕЧАНИЕ: Корпус ЧИП-компонента может быть приклеен к плате. Если это так, для удаления компонента с платы следует слегка повернуть сам компонент. Это следует делать только после полного расплавления припоя во избежание повреждения печатной платы.

9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

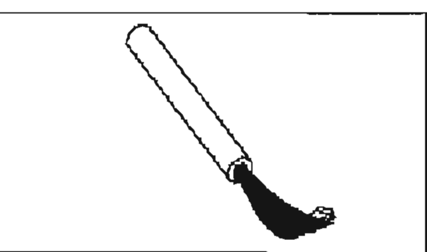


Рисунок 1. Нанести флюс на компонент

Рисунок 2. Расположить наконечник

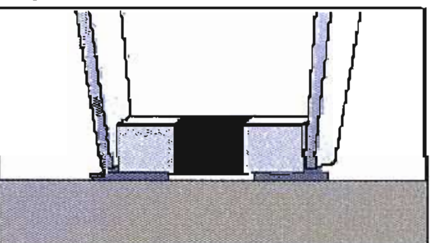


Рисунок 3. Расплавить соединения

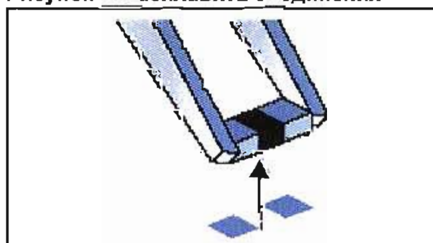


Рисунок 4. Снять компонент с печатной платы

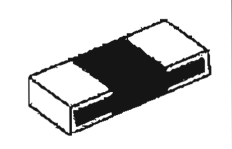
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

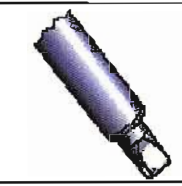
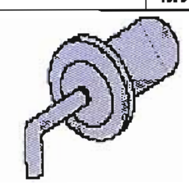
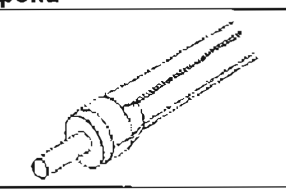
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.3.3**




Демонтаж ЧИП-компонента (нижнее расположение контактных поверхностей)
Метод с использованием минитермофена

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Минитермофен
Наконечник для минитермофена
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материал для очистки
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник в трубку минитермофена
3. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 1).
5. Отрегулировать выходной поток воздуха так, чтобы струя горячего воздуха вызывала изменение цвета пергаментной бумаги с расстояния приблизительно 0,5 см (рисунок 2).
6. Направить струю горячего воздуха на компонент с расстояния 0,5 см и удерживать ее в таком положении до тех пор, пока не произойдет ПОЛНОЕ расплавление припоя обоих паяных соединений (рисунок 3).
7. Снять компонент с печатной платы (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ: Корпус ЧИП-компонента может быть приклеен к плате. Если это так, для удаления компонента с платы следует слегка повернуть сам компонент. Это следует делать только после полного расплавления припоя во избежание повреждения печатной платы.

8. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
9. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

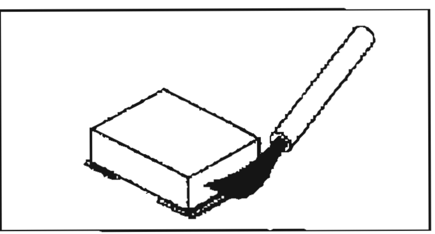


Рисунок 1. Нанести флюс на выводы

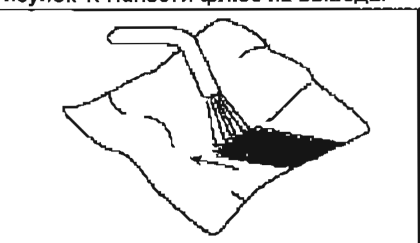


Рисунок 2. Подать горячий воздух

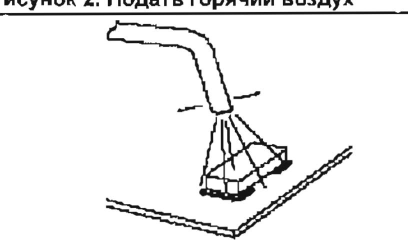


Рисунок 3. Расплавить соединения

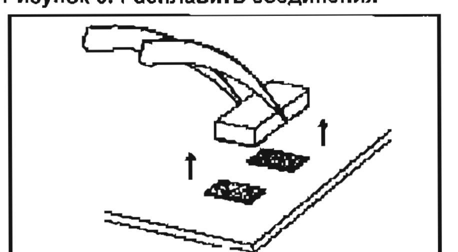


Рисунок 4. Снять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.4.1**

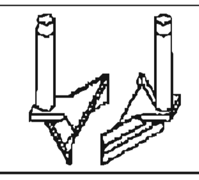


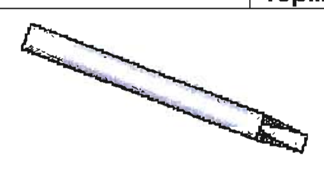


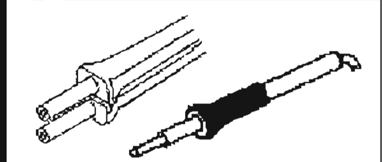
Демонтаж безвыводного компонента

Метод «обертывания припоем» - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Термопинцет
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа безвыводного компонента
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. (рисунок 1).
5. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру
6. Подпаять припой паяльником с клиновидным наконечником к крайнему выводу последней стороны компонента
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета об увлажненную губку
8. Лудить внутренние обкладки наконечника термопинцета (рисунок 2).
9. Опустить наконечник на компонент, плотно сжать рукоятки термопинцета (рисунки 3 и 4).
10. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

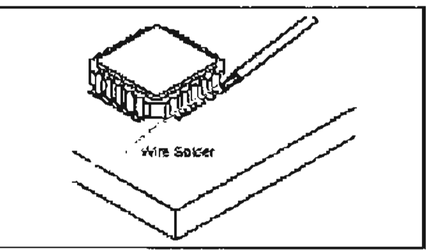
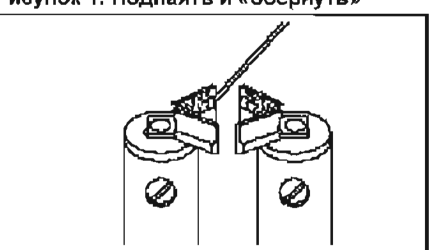
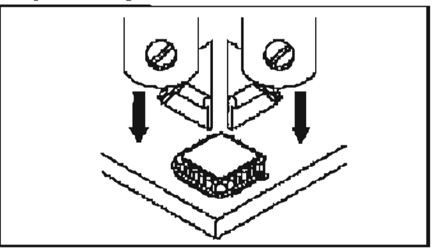
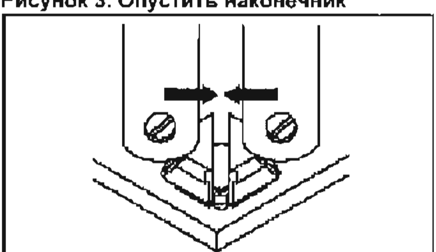
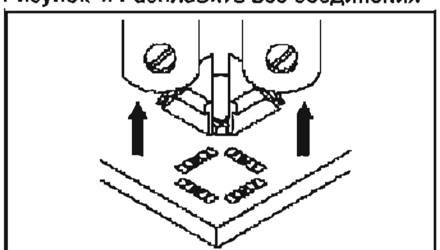


Рисунок 1. Подпаять и «обернуть»


Рисунок 2. Лудить наконечник


Рисунок 3. Опустить наконечник


Рисунок 4. Расплавить все соединения


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

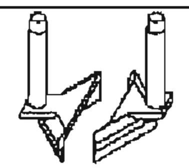
Номер: **3.4.2**

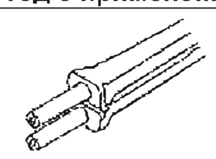




Демонтаж безвыводного компонента
Метод с применением флюса

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа, состоящий из двух частей

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все паяные соединения и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника увлажненной губкой
6. Лудить внутренние обкладки наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на компонент, плотно сжать рукоятки термопинцета (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета .
11. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

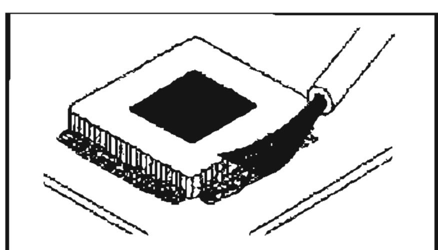


Рисунок 1. Нанести флюс

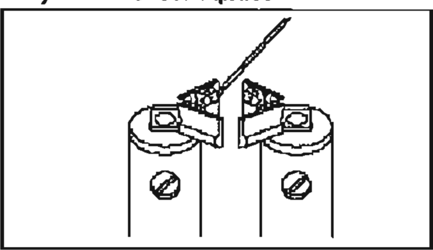


Рисунок 2. Лудить наконечник

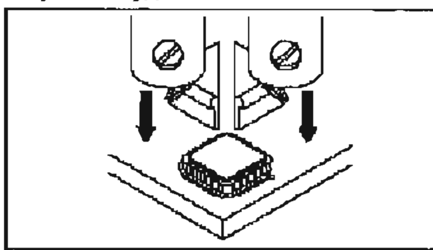


Рисунок 3. Опустить наконечник

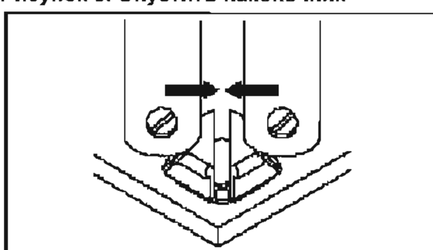


Рисунок 4. Расплавить все соединения

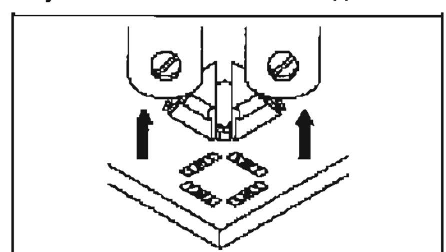


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

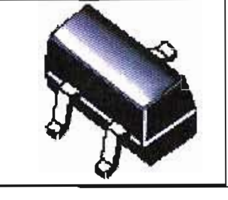
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

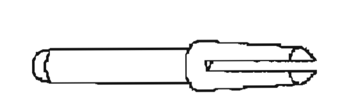
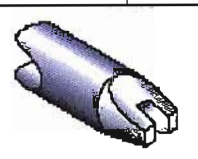
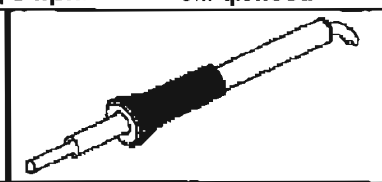
Номер: **3.5.1**



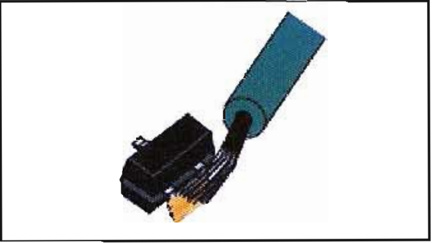


Демонтаж компонента в корпусе SOT
Метод с применением флюса

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Наконечник для демонтажа компонента
Паяльник для ручной пайки
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки
ПРОЦЕДУРА
1.Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа в паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Обильно лудить нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого не происходит, воспользуйтесь пинцетом для отрыва компонента от платы).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник.
11. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента


Рисунок 1. Нанести флюс

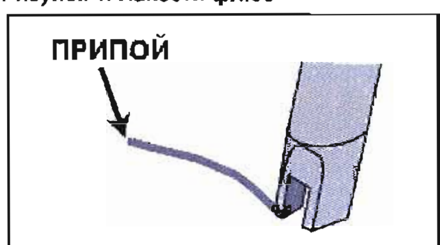
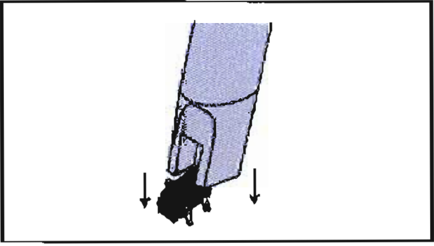
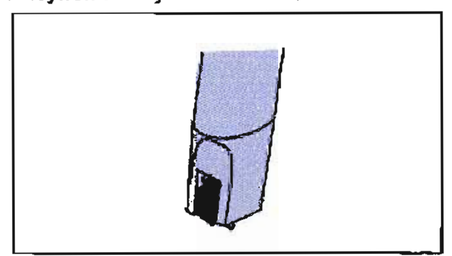
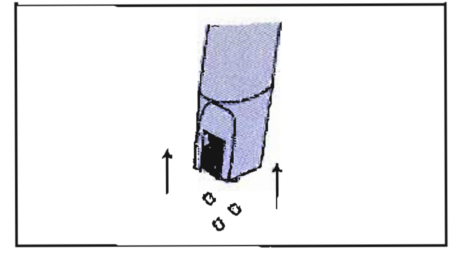


Рисунок 2. Лудить наконечник


Рисунок 3. Опустить наконечник


Рисунок 4. Расплавить все соединения


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

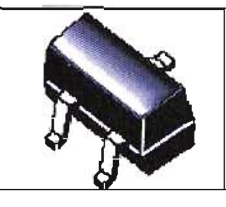
ПРИМЕЧАНИЯ

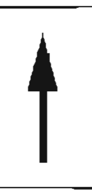


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

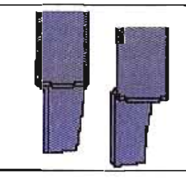
Номер: **3.5.2**

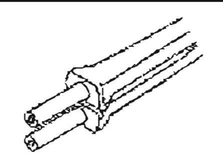




Демонтаж компонента в корпусе SOT
Метод с применением флюса - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Термопинцет
Наконечник для демонтажа компонента

МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить обе части наконечника для демонтажа компонента в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Лудить наконечник
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

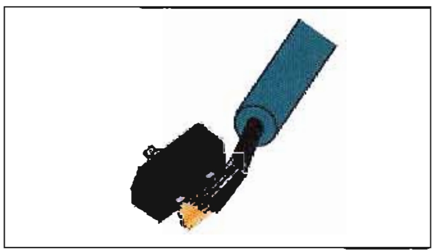


Рисунок 1. Нанести флюс

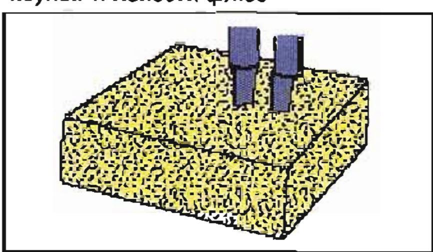


Рисунок 2. Очистить наконечник

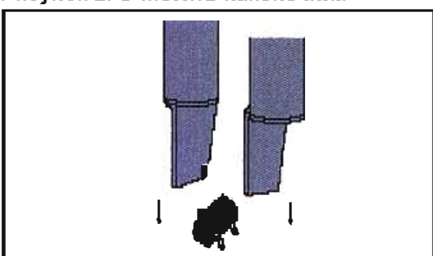


Рисунок 3. Опустить наконечник

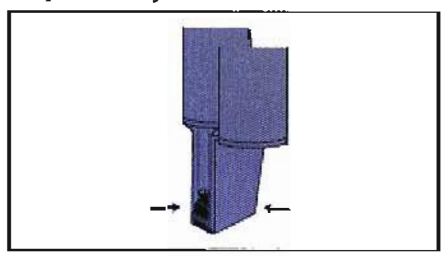


Рисунок 4. Расплавить все соединения

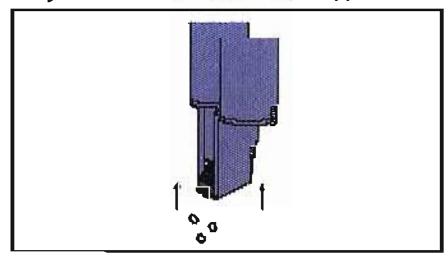


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

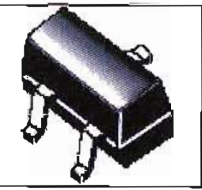
ПРИМЕЧАНИЯ

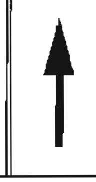


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: А
Дата: 10/03

Номер: **3.5.3**





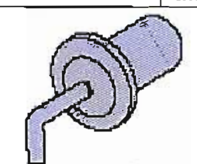
Демонтаж компонента в корпусе SOT

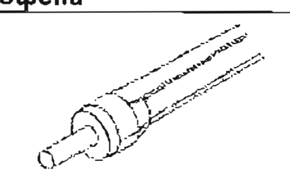
Метод с использованием минитерфофена



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Минитермофен
Наконечники для минитерфомена
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материал для очистки
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Отрегулировать выходной поток воздуха так, чтобы струя горячего воздуха вызывала изменение цвета пергаментной бумаги с расстояния приблизительно 0,5 см (рисунок 1).
3. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Вставить наконечник в минитермофен.
5. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 2).
6. Расположить наконечник на расстоянии приблизительно 0,5 см от компонента (рисунок 3).
7. Направить струю горячего воздуха на компонент с расстояния 0,5 см и удерживать ее в таком положении до тех пор, пока не произойдет ПОЛНОЕ расплавление припоя ВСЕХ паяных соединений (рисунок 3).
8. Зажать компонент пинцетом и снять его с печатной платы (рисунок 4).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

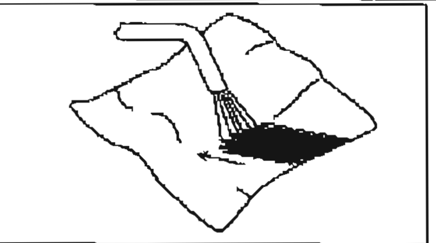


Рисунок 1. Отрегулировать давление воздуха

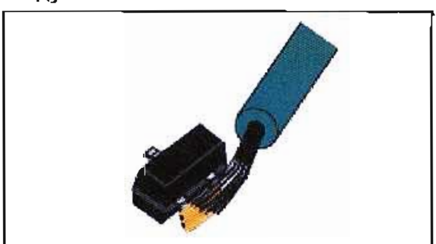


Рисунок 2. Нанести флюс

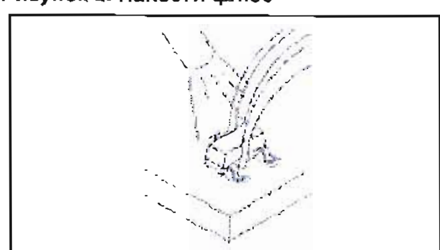


Рисунок 3. Расплавить все паяные соединения

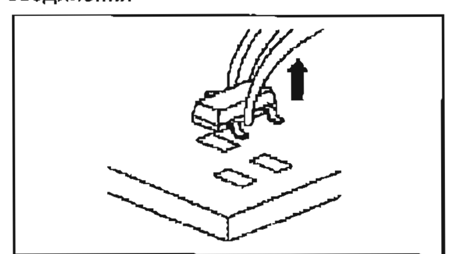


Рисунок 4. Снять компонент с платы

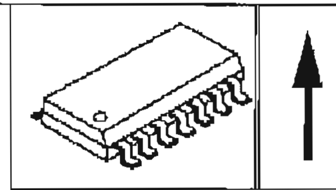
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.6.1**

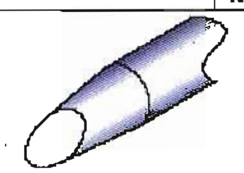


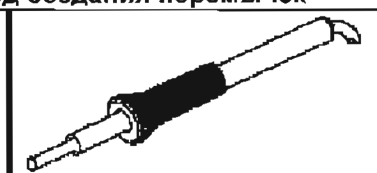
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Метод создания перемычек

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Паяльная система
Наконечник для демонтажа компонента
Наконечник клиновидный с односторонним срезом

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Пинцет

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник клиновидный с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Паяльником для ручной пайки нанести припой так, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
5. Удалить наконечник клиновидный с односторонним срезом из паяльника для ручной пайки. Вставить наконечник для демонтажа компонента.
6. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника для демонтажа об увлажненную губку
7. Обильно пудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
8. Опустить наконечник строго вертикально на компонент, таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами компонента (рисунки 3 и 4).
9. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого не происходит, воспользуйтесь пинцетом для отрыва компонента от платы).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь пудить наконечник.
12. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

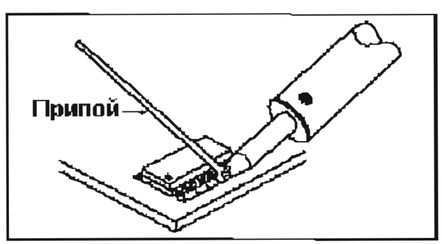


Рисунок 1. Создать перемычку припоя

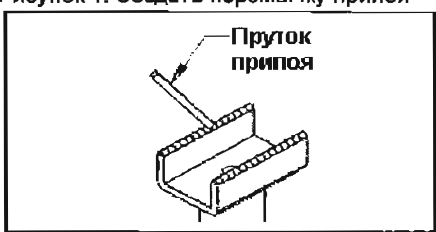


Рисунок 2. Лудить наконечник

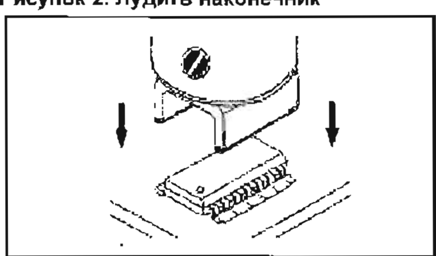


Рисунок 3. Опустить наконечник

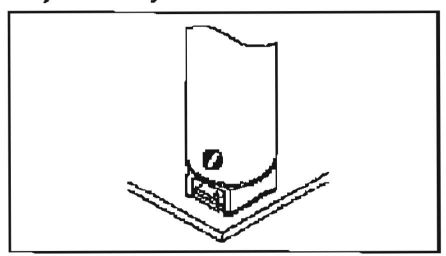


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

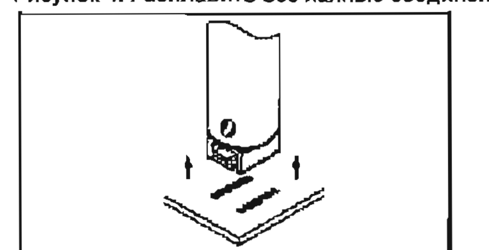


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

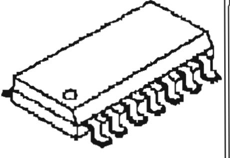
ПРИМЕЧАНИЯ

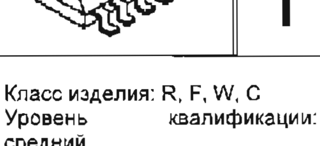


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: А
Дата: 10/03

Номер: **3.6.2**

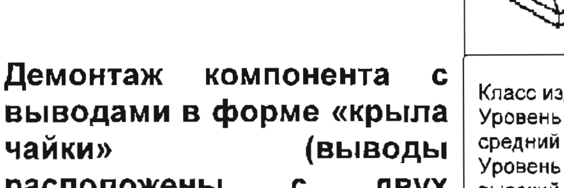


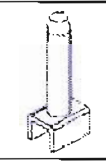


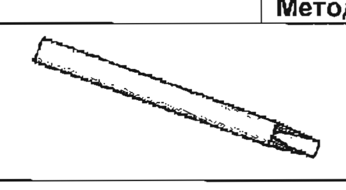
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем»

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Наконечник для демонтажа компонента
Наконечник клиновидный
Паяльник для ручной пайки

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента (рисунок 1).
5. Удалить клиновидный наконечник из паяльника для ручной пайки. Вставить наконечник для демонтажа компонента.
6. . После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
7. Обильно лудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
8. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунки 3 и 4).
9. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься наконечником за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого сделать не удается, следует дополнительно воспользоваться пинцетом и удалить компонент с платы).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

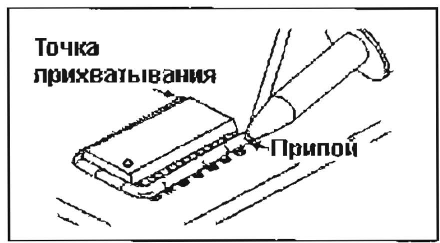


Рисунок 1. Подпаять и обернуть припоем



Рисунок 2. Облудить наконечник

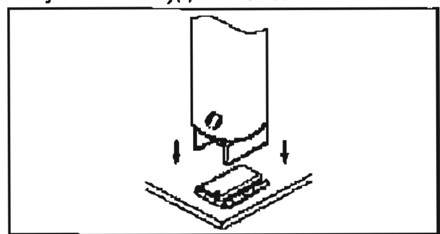


Рисунок 3. Опустить наконечник

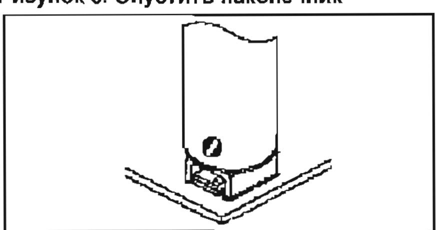


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

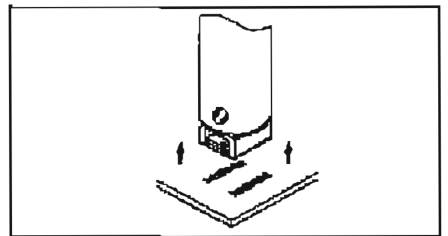


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

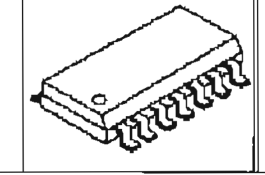
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.6.3**

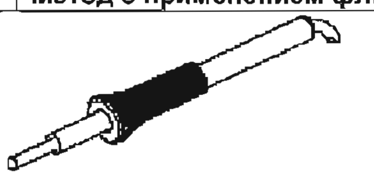




Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)
Метод с применением флюса

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа компонента
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1.Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа в паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать
4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Обильно лудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого сделать не удается, следует дополнительно воспользоваться пинцетом для отрыва компонента от платы).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник.
11. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

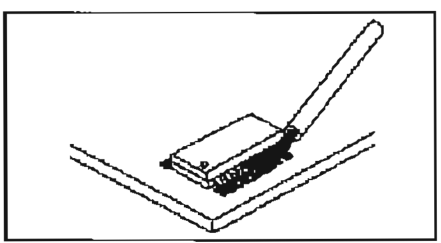


Рисунок 1. Нанести флюс



Рисунок 2. Лудить наконечник

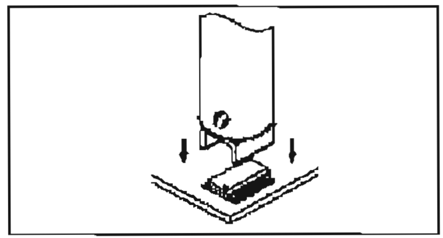


Рисунок 3. Опустить наконечник



Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

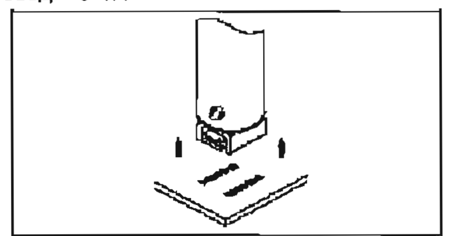


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

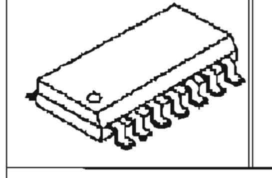
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

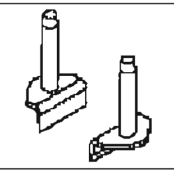
Номер: **3.6.4**

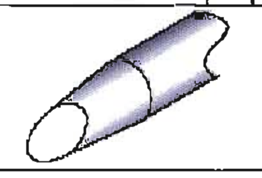


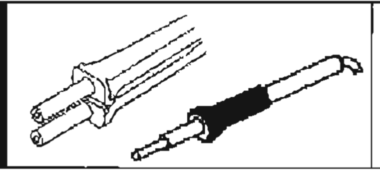
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Метод создания перемычек - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Наконечник клиновидный с односторонним срезом
Паяльник для ручной пайки

МАТЕРИАЛЫ

Трубчатый припой
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник клиновидный с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать.
4. Нанести припой на выводы компонента с помощью паяльника для ручной пайки наконечником клиновидным с односторонним срезом, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
2. Вставить обе части наконечника для демонтажа компонента в термопинцет .
6. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета увлажненной губкой
8. Лудить припоем нижние кромки двух частей наконечника термопинцета (рисунок 2).
9. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета.
11. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

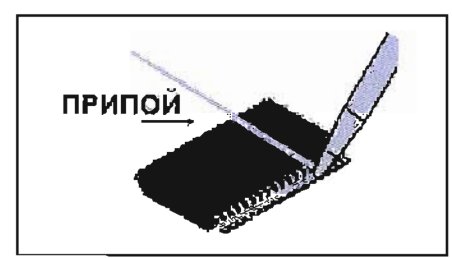


Рисунок 1. Создать перемычки

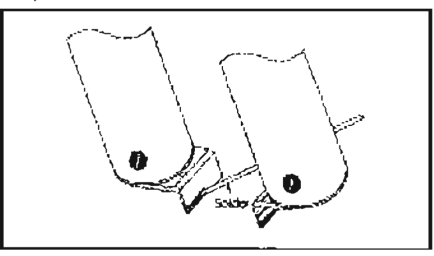


Рисунок 2. Лудить наконечник



Рисунок 3. Опустить наконечник

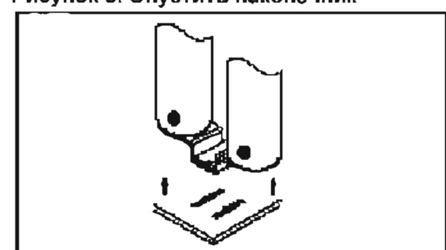


Рисунок 4. Снять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ

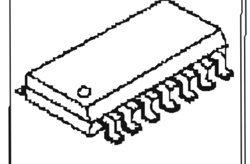


7711A

Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

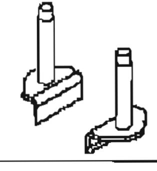
Номер: **3.6.5**

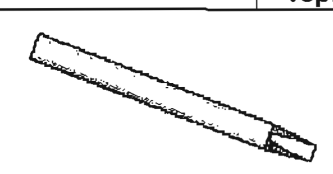


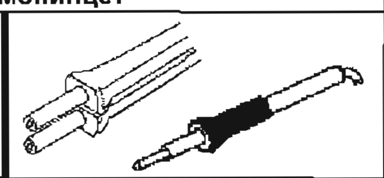
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем» - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ

Трубчатый припой
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента (рисунок 1).
5. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет
6. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета увлажненной губкой
8. Лудить нижнюю кромку и внутренние обкладки наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
9. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунок 3).
10. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунок 4).
11. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
12. Вновь лудить наконечник термопинцета.
13. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

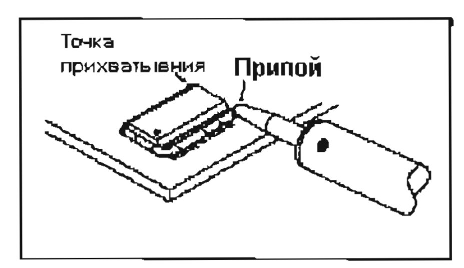


Рисунок 1. Подпаять припой

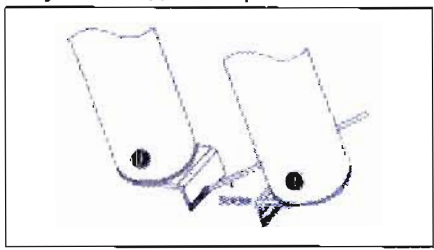


Рисунок 2. Лудить наконечник

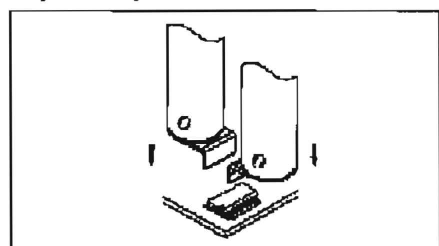


Рисунок 3. Опустить наконечник

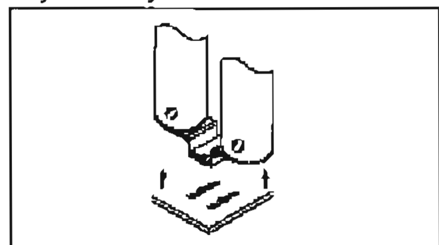


Рисунок 4. Снять компонент с печатной платы

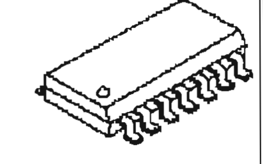
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

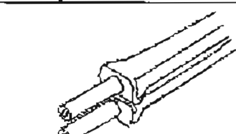
Номер: **3.6.6**



Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с двух сторон корпуса)

Метод с применением флюса - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать.
4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника увлажненной губкой
6. Лудить нижнюю кромку наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунок 3).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета.
11. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

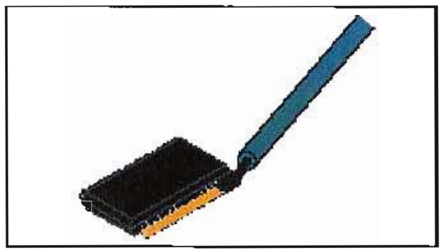


Рисунок 1. Нанести флюс

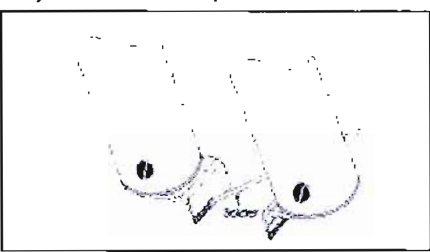


Рисунок 2. Лудить наконечник

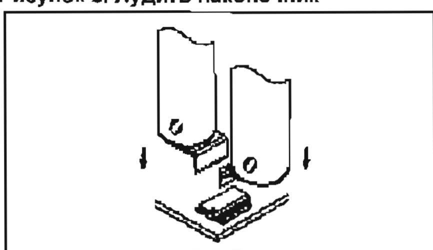


Рисунок 3. Опустить наконечник

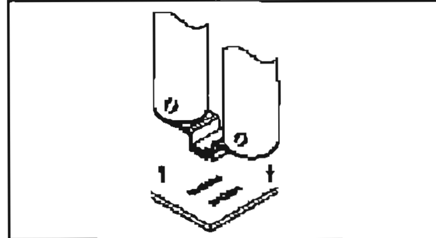


Рисунок 4. Снять компонент с платы

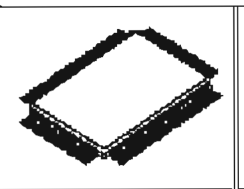
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

Номер: **3.7.1**

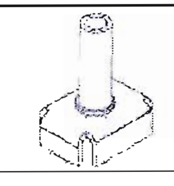


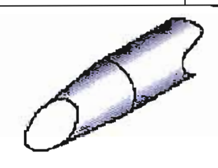


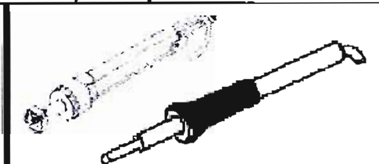
Демонтаж компонента **с выводами в форме «крыло чайки» (выводы расположены с четырех сторон** корпуса)

Метод создания перемычек – термоэкстрактор

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Вакуумный термоэкстрактор
Наконечник термоэкстрактора для демонтажа компонента (наконечник выбирается под конкретный тип корпуса)
Наконечник клиновидный с односторонним срезом

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материалы для отмывки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок демонтажа компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник клиновидный с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
3. Установить вакуумную присоску на вакуумную трубку наконечника термоэкстрактора.
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термоэкстрактор
6. Паяльником для ручной пайки нанести припой так, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки (рисунок 1).
7. Очистить наконечник термоэкстрактора от остатков старого припоя.
8. Очистить наконечник от нагара об увлажненную губку
9. Лудить нижнюю кромку наконечника термоэкстрактора трубчатым припоем (рисунок 2).
10. Осторожно опустить наконечник термоэкстарктора для демонтажа на выводы компонента таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами компонента (рисунки 3 и 4).
11. Убедиться в расплавлении всех паяных соединений, включить вакуум и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
12. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
13. Вновь лудить наконечник.
14. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

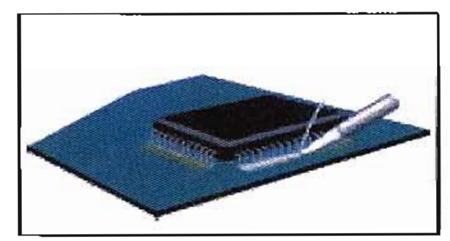


Рисунок 1. Создать перемычку

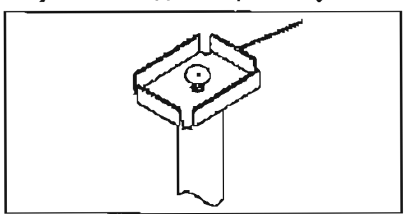


Рисунок 2. Лудить наконечник

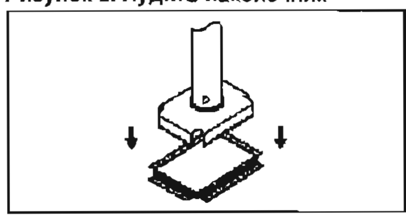


Рисунок 3. Опустить наконечник



Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

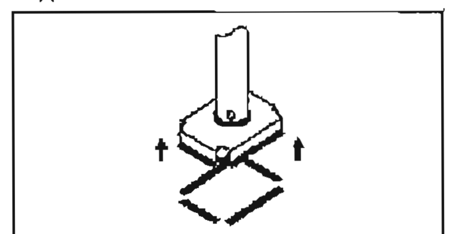


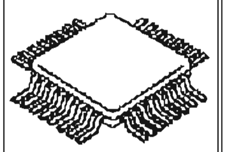
Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

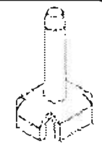
Номер:
3.7.1.1




Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод создания перемычек – поверхностное натяжение припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий




ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа компонента
Наконечник ножевидный
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материал для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить ножевидный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Паяльником для ручной пайки нанести припой так, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
5. Заменить ножевидный наконечник в паяльнике для ручной пайки наконечником для демонтажа компонента
6. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника увлажненной губкой
7. Обильно лудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
8. Опустить наконечник строго вертикально на компонент, таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами компонента (рисунки 3 и 4).
9. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого сделать не удается, следует дополнительно воспользоваться пинцетом для отрыва компонента от платы).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

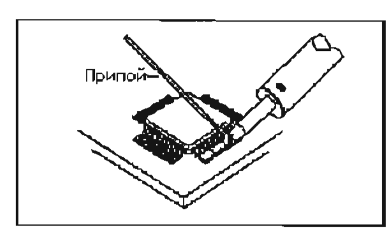
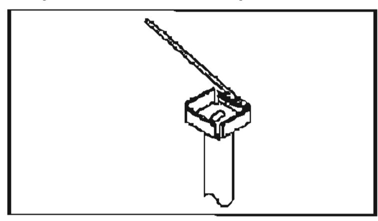
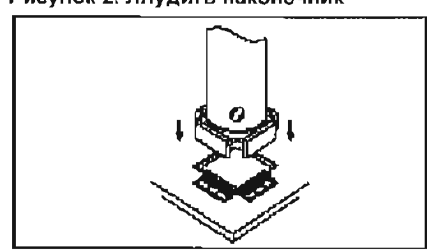
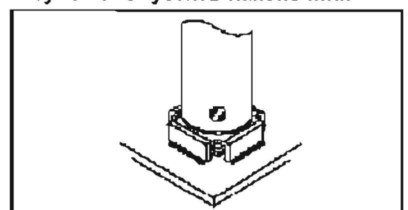
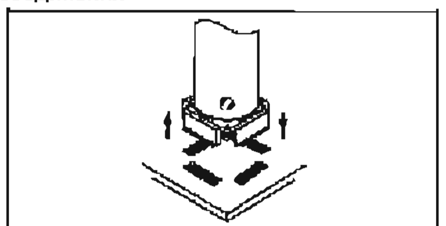


Рисунок 1. Создать перемычки


Рисунок 2. Лудить наконечник


Рисунок 3. Опустить наконечник


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения


Рисунок 5. Поднять компонент с печатной платы

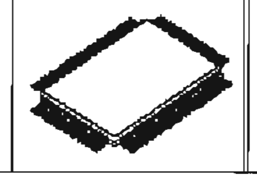
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

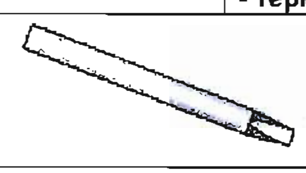
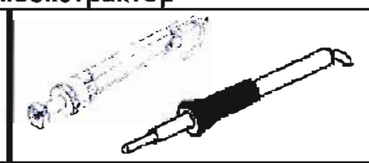
Номер: **3.7.2**




Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем» - термоэкстрактор

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Ручной вакуумный экстрактор
Наконечник термоэкстактора
Наконечник клиновидный
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материалы для отмывки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термоэкстрактор
3. Установить вакуумную присоску на вакуумную трубку наконечника термоэкстрактора.
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента (рисунок 1).
6. Очистить наконечник термоэкстрактора от остатков старого припоя.
7. Очистить наконечник от нагара об увлажненную губку.
8. Лудить нижние кромки наконечника (рисунок 2).
(рисунок 2).
9. Осторожно опустить наконечник термоэкстарктора для демонтажа на выводы компонента таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами компонента (рисунки 3 и 4).
10. Убедитесь в расплавлении припоя во всех паяных соединениях, включите вакуум и снимите компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

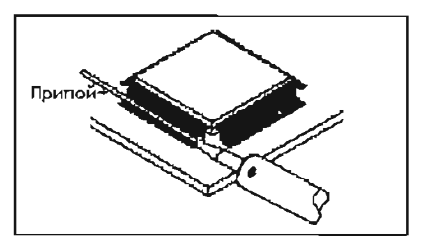
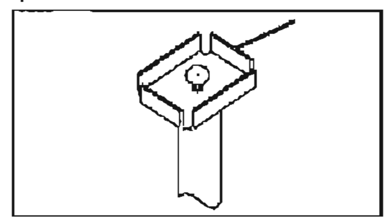
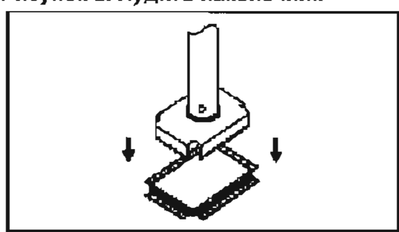
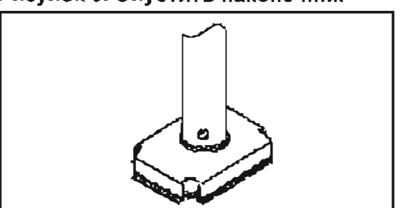
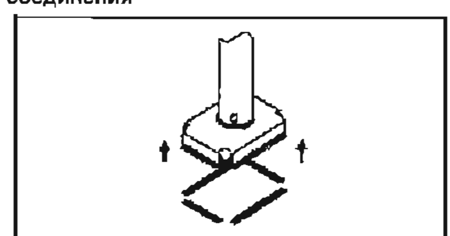


Рисунок 1. Подпаять и «обернуть припоем»


Рисунок 2. Лудить наконечник


Рисунок 3. Опустить наконечник


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

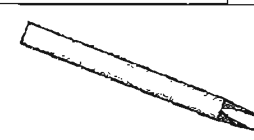
Номер:
3.7.2.1

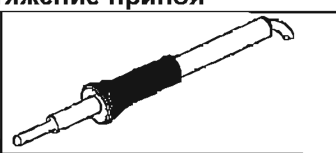
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем» – поверхностное натяжение припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Наконечник для демонтажа компонента
Наконечник клиновидный
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материалы для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента (рисунок 1).
5. Удалить клиновидный наконечник из паяльника для ручной пайки. Вставить наконечник для демонтажа компонента.
6. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
7. Обильно лудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника (рисунок 2).
8. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунки 3 и 4).
9. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого сделать не удается, следует дополнительно воспользоваться пинцетом для отрыва компонента от платы).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента.

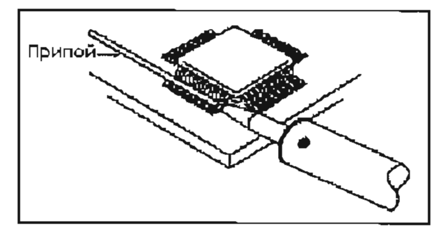


Рисунок 1. Подпаять и «обернуть припоем»

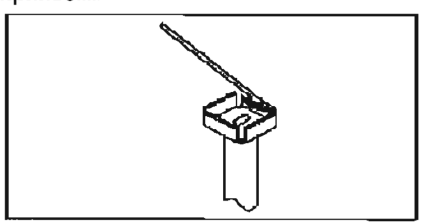


Рисунок 2. Лудить наконечник



Рисунок 3. Опустить наконечник

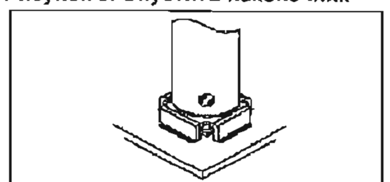


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

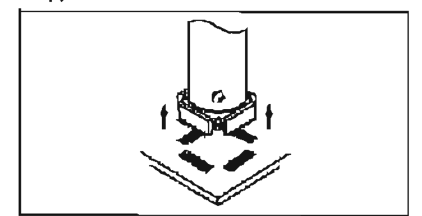


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

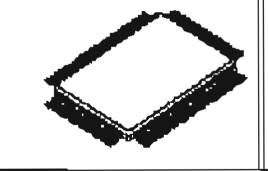
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.7.3**

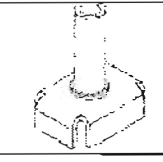




Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод с применением флюса – термоэкстрактор

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Ручной вакуумный термоэкстрактор
Наконечник для демонтажа компонента

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Материалы для очистки
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в вакуумный термоэкстрактор
3. Установить вакуумную присоску на вакуумную трубку наконечника термоэкстрактора.
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
6. Разогреть наконечник для демонтажа
7. Удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
8. Лудить нижнюю кромку наконечника для демонтажа (рисунок 2).
9. Осторожно опустить наконечник для демонтажа на выводы компонента таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами компонента (рисунки 3 и 4).
10. Убедиться в расплавлении припоя во всех паяных соединениях, включить вакуум и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
10. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

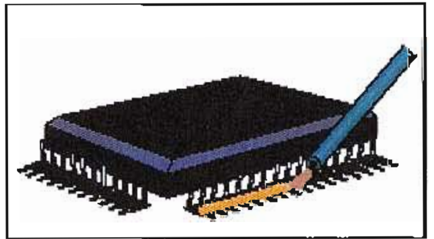


Рисунок 1. Нанести флюс на выводы компонента

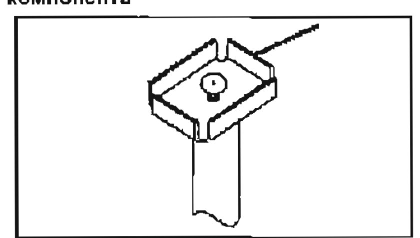


Рисунок 2. Лудить наконечник



Рисунок 3. Опустить наконечник

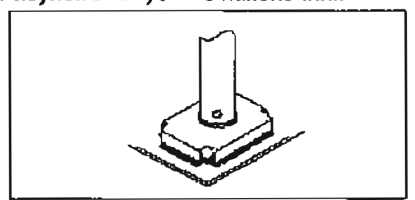


Рисунок 4. Расплавить все точки пайки

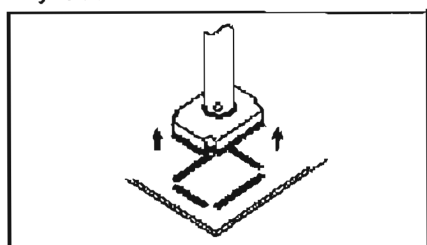


Рисунок 5. Снять компонент с платы

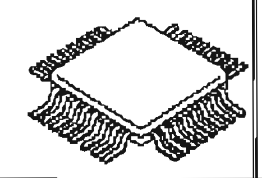
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

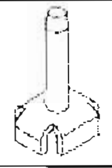
Номер:
3.7.3.1

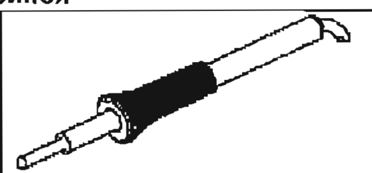


Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод с применением флюса – поверхностное натяжение припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа компонента

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1.Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.

2. Вставить наконечник для демонтажа в паяльник для ручной пайки.

3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать.

4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).

5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку

6. Обильно лудить внутренние обкладки и нижние кромки наконечника (рисунок 2).

7. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунки 3 и 4).

8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5). (Компонент должен сниматься за счет действия сил поверхностного натяжения припоя в наконечнике. Если этого сделать не удается, следует дополнительно воспользоваться пинцетом для отрыва компонента от платы).

9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.

10. Вновь лудить наконечник.

10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

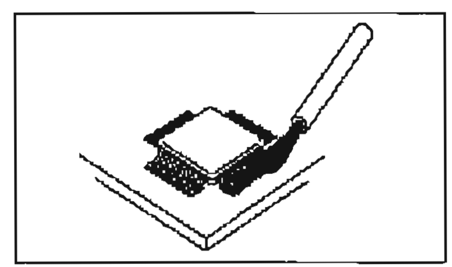


Рисунок 1. Нанести флюс

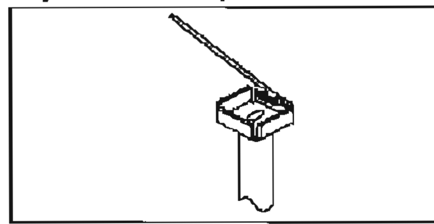


Рисунок 2. Лудить наконечник

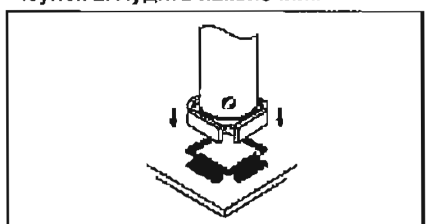


Рисунок 3. Опустить наконечник

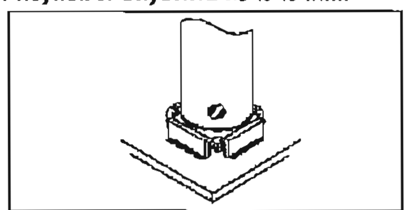


Рисунок 4. Расплавить все соединения

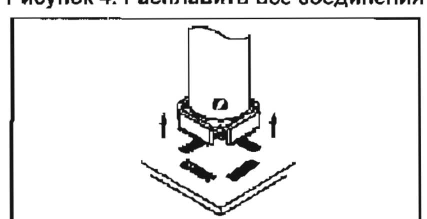


Рисунок 5. Поднять компонент

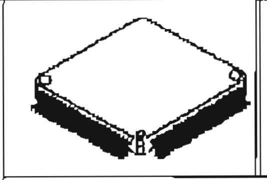
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: A
Дата: 10/03

Номер: **3.7.4**

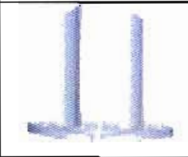


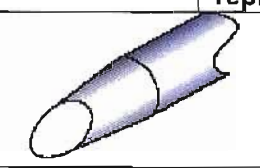


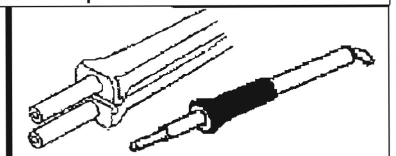
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыло чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод создания перемычек - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Наконечник клиновидный с односторонним срезом

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет и клиновидный наконечник с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника термопинцета и клиновидного наконечника с односторонним срезом паяльника для ручной пайки 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести припой на выводы компонента с помощью паяльника для ручной пайки с клиновидным наконечником, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета увлажненной губкой
6. Обильно облудить припоем нижние кромки двух частей наконечника термопинцета (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь пудить наконечник термопинцета.
10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки новой компонента

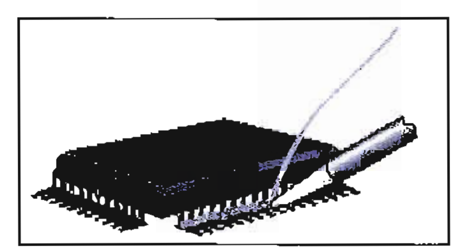


Рисунок 1. Создать перемычки



Рисунок 2. Лудить наконечник

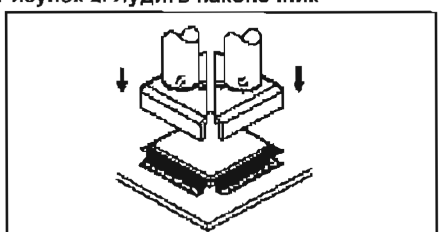


Рисунок 3. Опустить наконечник

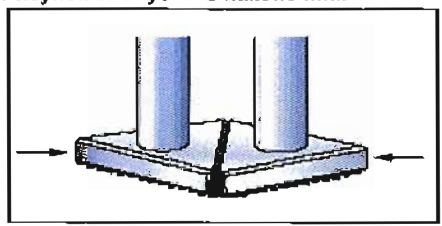


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

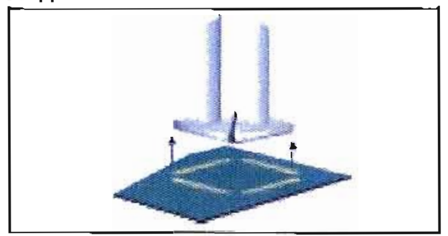


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

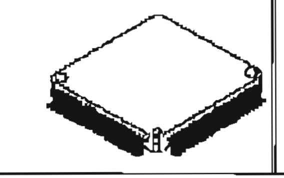
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: А
Дата: 10/03

Номер: **3.7.5**

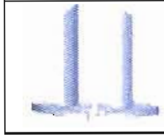


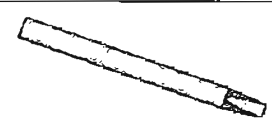


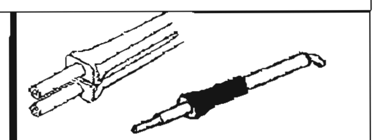
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (расположение выводов с четырех сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем» – термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет и клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечников 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по ее периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета об увлажненную губку
6. Лудить нижнюю кромку и внутренние обкладки наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета.
10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента.

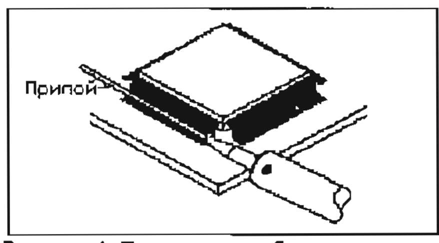


Рисунок 1. Подпаять и «обернуть припоем»

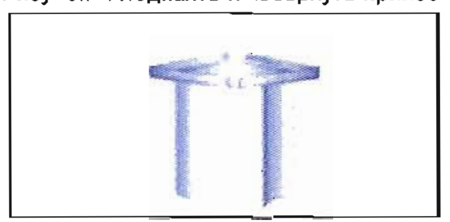


Рисунок 2. Лудить наконечник

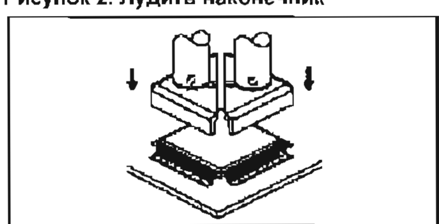


Рисунок 3. Опустить наконечник

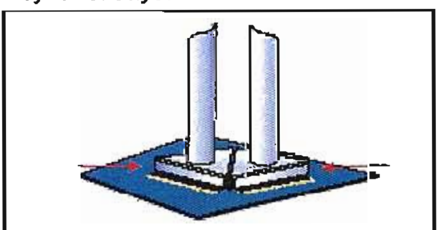


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

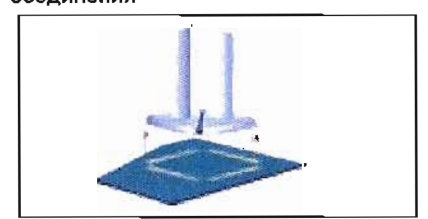


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

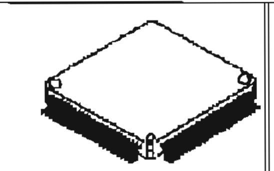
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.7.6**

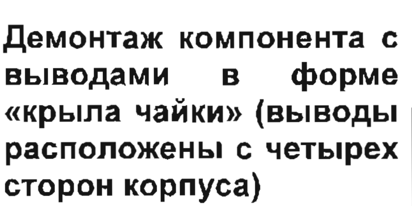


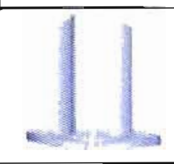


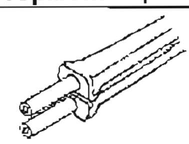
Демонтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод с применением флюса -термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать.
4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Обильно лудить нижнюю кромку наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета.
10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

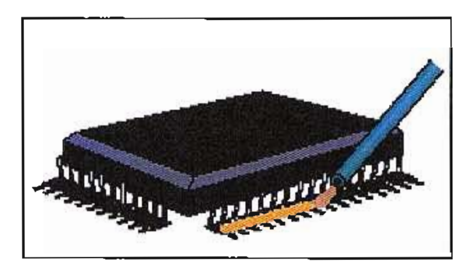


Рисунок 1. Нанести флюс

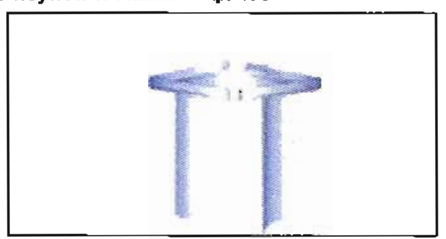


Рисунок 2. Лудить наконечник

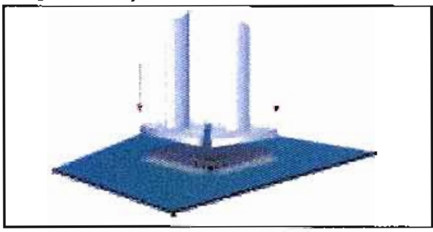


Рисунок 3. Опустить наконечник

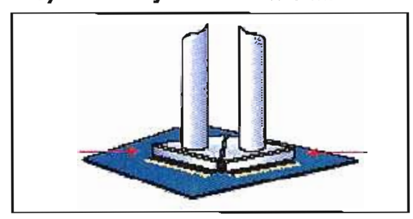


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

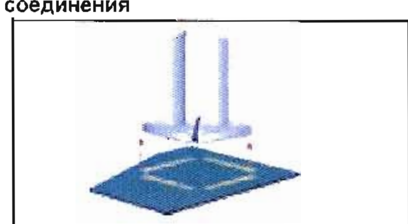


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

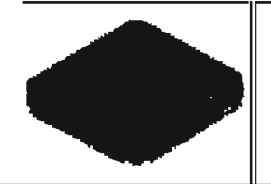
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

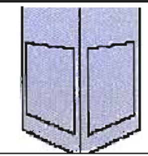
Номер: **3.7.7**




Демонтаж микросхемы с выводами типа «крыло чайки» (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод оплавления горячим воздухом

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

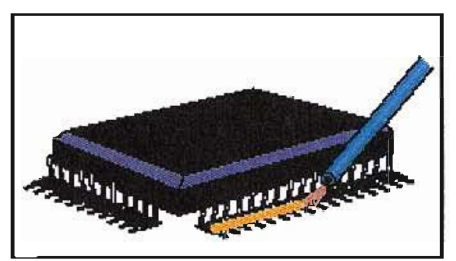


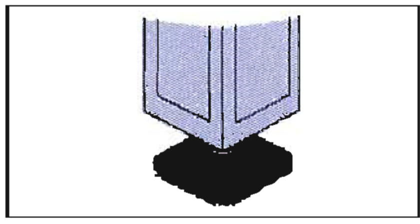
ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Система оплавления горячим воздухом
Сопло

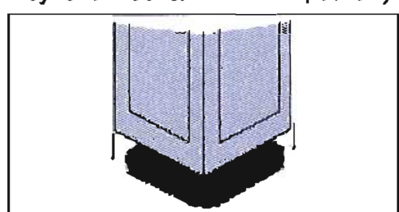
МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Материалы для очистки

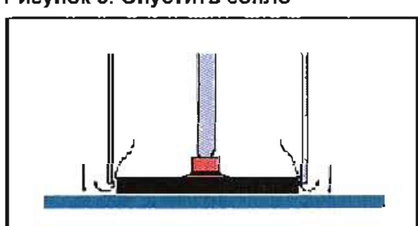
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

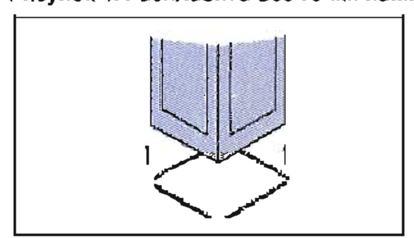
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Установить сопло на систему оплавления и поднять сопло в самое верхнее положение. Установить печатную плату на рабочий столик.
3. Установить рекомендуемый температурный профиль. Температурный профиль можно задать, используя инструкцию, прилагаемую к системе оплавления.
4. Нанести флюс на выводы компонента (рисунок 1).
5. Подвести рабочий столик с печатной платой под сопло (рисунок 2).
6. Опустить сопло на демонтируемый компонент, проверить совмещение и произвести регулировку, если необходимо (рисунок 3).
7. Включить вакуумный насос и опускать шток вакуумной присоски до соприкосновения с корпусом компонента.
8. Включить цикл отработки соответствующего температурного профиля; следить за расплавлением припоя на всех выводах (рисунок 4).
9. После завершения цикла расплавления необходимо поднять сопло с демонтированным компонентом, дать возможность остыть печатной платы перед ее удалением с рабочего столика (рисунок 5).


Рисунок 1. Нанести флюс на выводы микросхемы


Рисунок 2. Расположить микросхему


Рисунок 3. Опустить сопло


Рисунок 4. Расплавить все точки пайки


Рисунок 5. Снять компонент

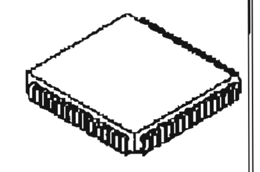
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.8.1**

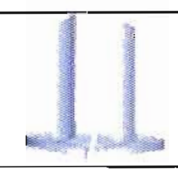


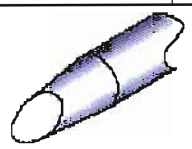


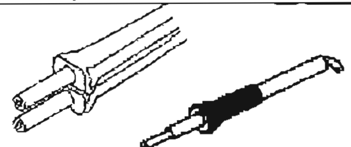
Демонтаж компонента с J-образными выводами (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод создания перемычек - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Наконечник клиновидный с односторонним срезом
Паяльник для ручной пайки

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет и клиновидный наконечник с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника термопинцета и клиновидного наконечника с односторонним срезом паяльника 315°C. При необходимости температуру можно скорректировать.
4. Нанести припой на выводы компонента с помощью паяльника для ручной пайки с наконечником клиновидным с односторонним срезом, чтобы между всеми выводами компонента образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета увлажненной губкой
6. Лудить внутренние обкладки наконечника припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник на выводы компонента, плотно сжать рукоятки термопинцета таким образом, чтобы он охватил все выводы компонента (рисунки 3 и 4).
8. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платы (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета припоем.
10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

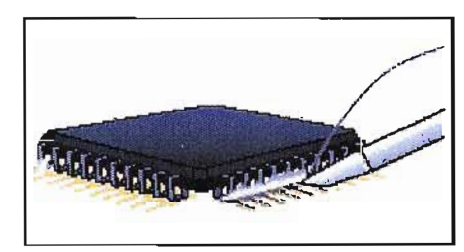


Рисунок 1. Создать перемычку

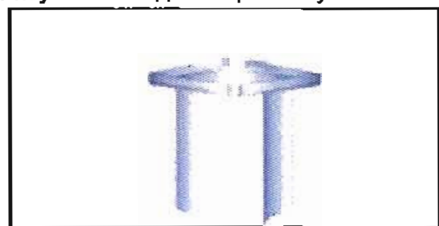


Рисунок 2. Лудить наконечник

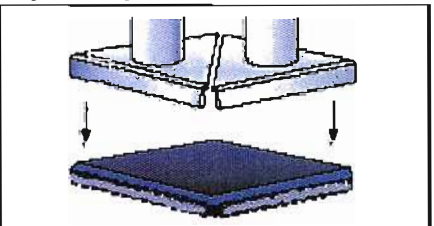


Рисунок 3. Опустить наконечник

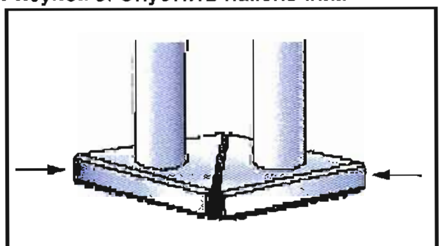


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

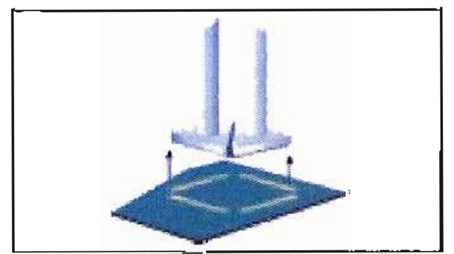


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

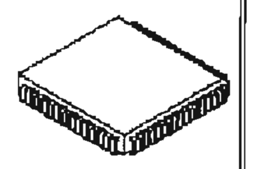
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.8.1.1**

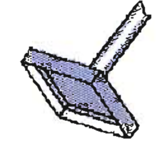


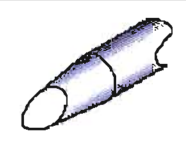


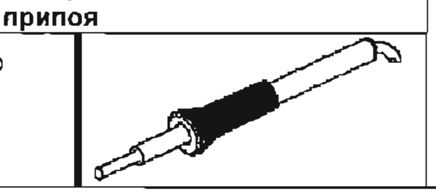
Демонтаж компонента с J-образными выводами

Метод создания перемычек – поверхностное натяжение припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник неразъемный для демонтажа компонента в корпусе PLCC
Наконечник клиновидный с односторонним срезом

МАТЕРИАЛЫ

Припой проволочный
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник клиновидный с односторонним срезом
3. Задать температуру нагрева наконечника для демонтажа 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать
4. Нанести припой на выводы компонента паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником, чтобы между всеми выводами компонента образовались ровные и непрерывные перемычки из припоя (рисунок 1).
5. Установить наконечник для демонтажа компонента в корпусе PLCC, очистить его внутренние обкладки.
6. Обильно лудить внутренние обкладки наконечника (рисунок 2).
7. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 3).
8. Опустить наконечник паяльника на выводы компонента таким образом, чтобы он контактировал одновременно со всеми выводами (рисунок 4).
9. Дождаться полного расплавления припоя, снять компонент с контактных площадок, используя силы поверхностного натяжения припоя, и поднять компонент строго вертикально (рисунок 5).
10. Немедленно удалить компонент из наконечника.
11. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

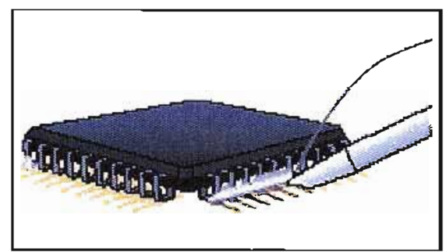


Рисунок 1. Создать перемычку

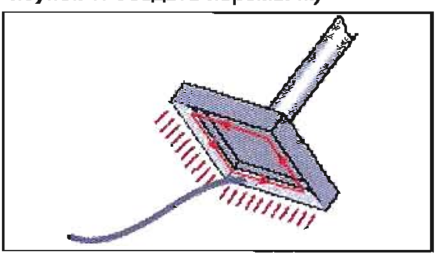


Рисунок 2. Лудить наконечник

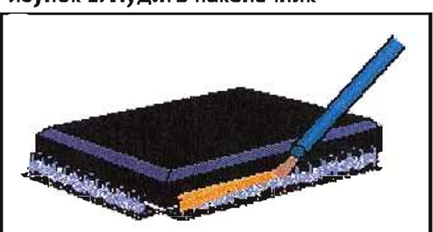


Рисунок 3. Нанести флюс

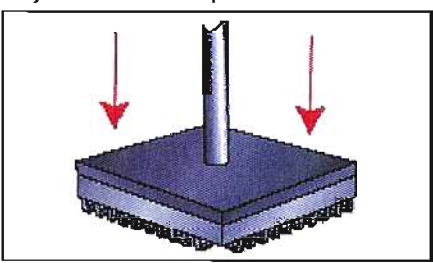


Рисунок 4. Расплавить припой

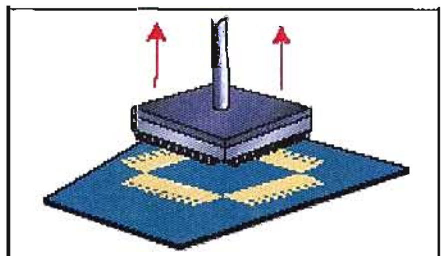


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

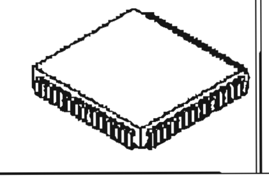
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.8.2**

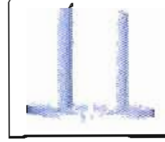


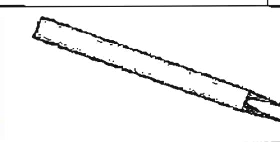


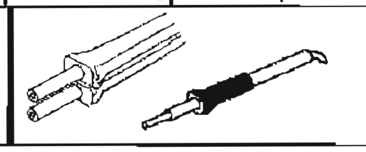
Демонтаж компонента с J-образными выводами (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод «обертывания припоем» - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Термопинцет
Наконечник термопинцета для демонтажа компонента, состоящий из двух частей
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет
3. Задать температуру нагрева наконечника для демонтажа 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать
4. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу компонента паяльником с клиновидным наконечником (рисунок 1).
5. «Обернуть» компонент трубчатым припоем по его периметру
6. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны компонента
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника термопинцета об увлажненную губку.
8. Обильно лудить внутренние обкладки наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
9. Опустить наконечник строго вертикально на компонент и плотно сжать рукоятки термопинцета (рисунки 3 и 4).
10. Охватить наконечником ВСЕ выводы компонента, убедиться в расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платой (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник термопинцета припоем.
10. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

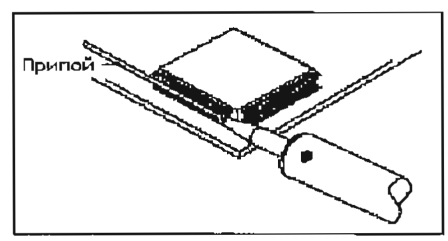


Рисунок 1. «Подпаять» и обернуть припоем

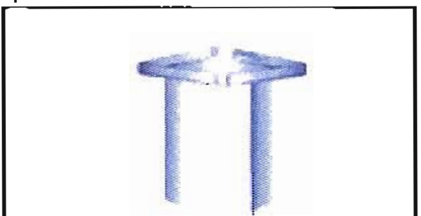


Рисунок 2. Лудить наконечник

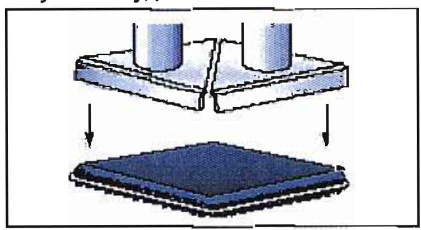


Рисунок 3. Опустить наконечник

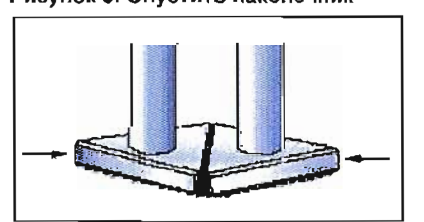


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

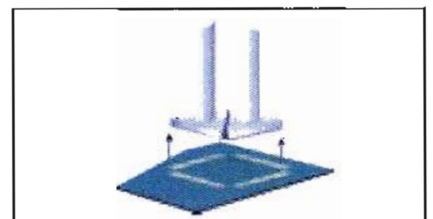


Рисунок 5. Поднять компонент с печатной платы

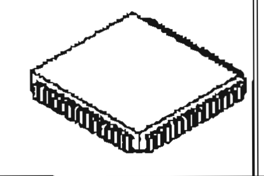
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер:
3.8.2.1

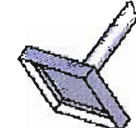


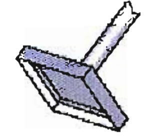


Демонтаж компонента с J-образными выводами

Метод «обертывания припоем» - поверхностное натяжение припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник для удаления компонентов с J-образными выводами с одним или двумя стержнями

МАТЕРИАЛЫ

Припой проволочный
Флюс

ПРОЦЕДУРА

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса..
2. Выбрать наконечник в зависимости от типа корпуса. Вставить наконечник в паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
5. Однократно «обернуть» компонент по его периметру, вокруг выводов, проволочным припоем диаметром 0,25 дюйма или 0,31 дюйма (рисунок 1).
6. Убедиться в отсутствии загрязнений внутренних обкладок наконечника. Если имеются остатки старого припоя или наблюдается обесцвечивание внутренних обкладок наконечника, то следует произвести очистку наконечника, пользуясь рекомендованными изготовителем методами и/или инструментами.
7. Обильно лудить всю рабочую поверхность внутренних обкладок наконечника (рисунок 2).
8. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 3).
9. Опустить наконечник строго вертикально на крышку корпуса, создать полный равномерный контакт со всеми выводами (рисунок 4).
10. Как только расплавится припой на выводах компонента, слегка сдвинуть наконечник в сторону, или слегка повернуть его, и поднять наконечник с компонентом строго вертикально (рисунок 5).
11. Немедленно удалить компонент из наконечника, используя губку

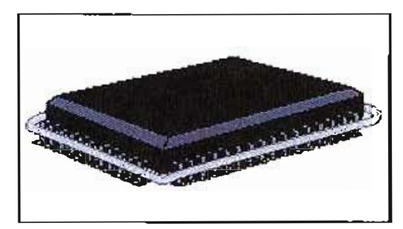


Рисунок 1. «Обернуть» припоем

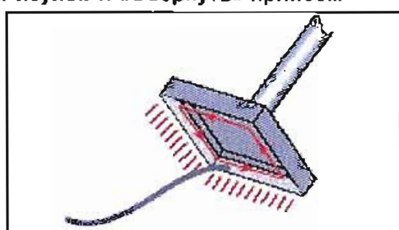


Рисунок 2. Лудить наконечник



Рисунок 3. Нанести флюс

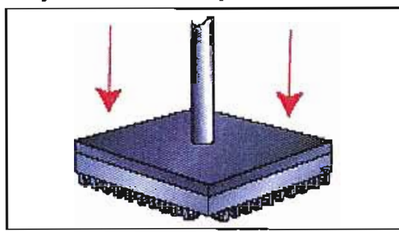


Рисунок 4. Создать контакт со всеми выводами компонента

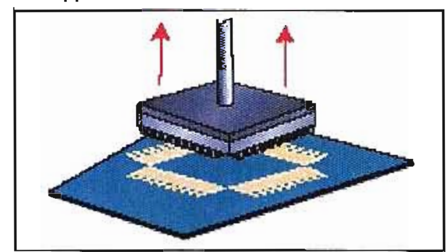


Рисунок 5. Поднять компонент с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

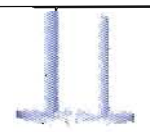
Издание:
Дата: 2/98

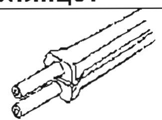
Номер: **3.8.3**

Демонтаж корпуса с J-образными выводами (выводы расположены с четырех сторон корпуса)

Метод с применением флюса - термопинцет

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Наконечник
Наконечник для демонтажа корпуса с J-образными выводами, состоящий из двух частей

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Припой трубчатый
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник для демонтажа компонента в термопинцет, подровнять обе части
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно скорректировать
4. Нанести флюс на все выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку.
6. Лудить внутренние обкладки наконечника термопинцета припоем (рисунок 2).
7. Опустить наконечник строго вертикально на компонент и плотно сжать рукоятки термопинцета (рисунок 3).
8. Охватить наконечником ВСЕ выводы компонента, убедиться в расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять компонент с печатной платой (рисунки 4 и 5).
9. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
10. Вновь лудить наконечник.
11. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента

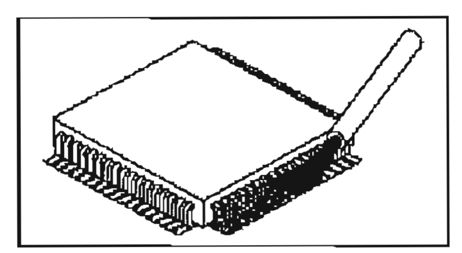


Рисунок 1. Нанести флюс



Рисунок 2. Лудить наконечник

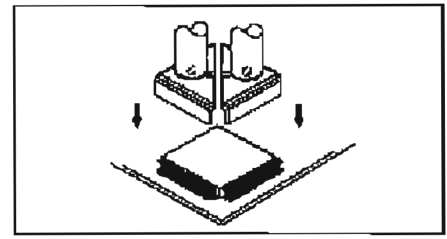


Рисунок 3. Опустить наконечник

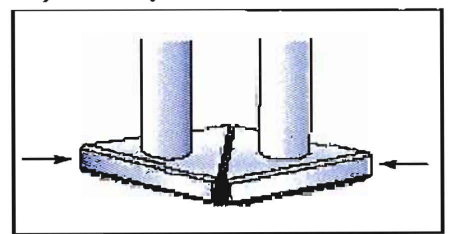


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

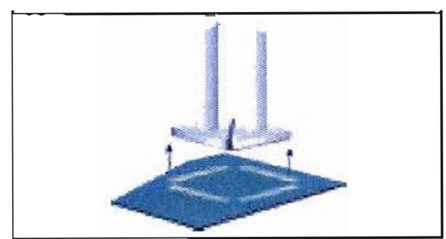


Рисунок 5. Поднять компонент с печатной платы

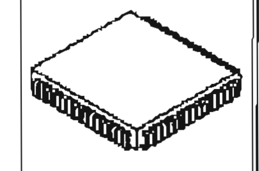
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

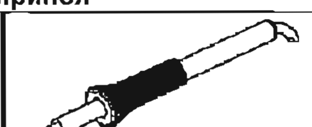
Номер: **3.8.4**





Демонтаж компонента с J-образными выводами
Метод с использованием припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник для удаления компонента с J-образными выводами

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

Данную операцию желательно применять для малогабаритных корпусов с J-образными вводами. Этот метод не подходит для корпусов с количеством выводов 68 и более. Такие корпуса безопаснее удалять методом «обертывания припоем». При выборе метода необходимо учитывать теплостойкость компонента.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Выбрать наконечник в зависимости от типа корпуса. Вставить наконечник в паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно скорректировать.
4. Убедиться в отсутствии загрязнений внутренних обкладок наконечника. Если имеются остатки старого припоя или наблюдается обесцвечивание внутренних обкладок наконечника, то следует произвести очистку наконечника, пользуясь рекомендованными изготовителем методами и/или инструментами.
7. Обильно лудить рабочую поверхность внутренних обкладок наконечника (рисунок 1).
8. Нанести флюс на все выводы компонента (рисунок 2).
9. Опустить наконечник строго вертикально на крышку компонента, создать полный равномерный контакт со всеми выводами (рисунок 3).
8. Дождаться полного расплавления ВСЕХ паяных соединений и поднять компонент с контактных площадок печатной платы строго вертикально. Компонент должна сниматься за счет действия сил поверхностного притяжения припоя к наконечнику (рисунок 4).
9. Немедленно удалить компонент из наконечника, используя губку



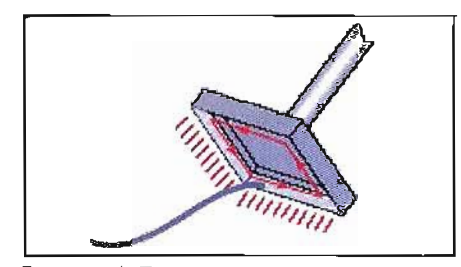


Рисунок 1. Лудить наконечник



Рисунок 2. Нанести флюс

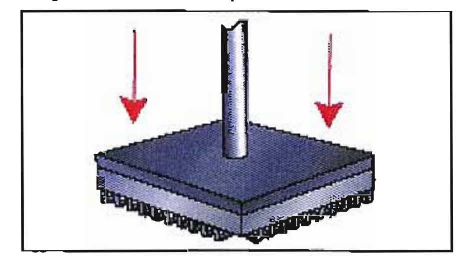


Рисунок 3. Создать контакт со всеми выводами

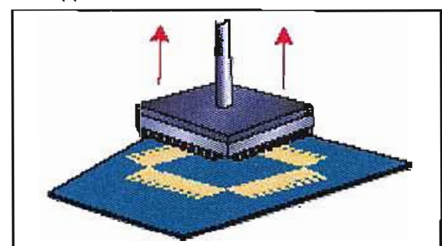
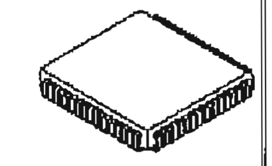
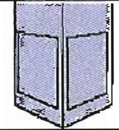


Рисунок 4. Сместить и поднять компонент

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7711A** **Ремонт электронных сборок**	Издание: Номер: **3.8.5** Дата: 2/98 **Демонтаж компонента с J-образными выводами** **Метод оплавления горячим воздухом**		
		Класс изделия: R, F, W, C Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: высокий	

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Система оплавления горячим воздухом

Сопло в зависимости от размера корпуса компонента

МАТЕРИАЛЫ

Материалы для очистки

Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Установить на инструмент системы сопло и поднять сопло в самое верхнее положение. Установить печатную плату на рабочий столик.
3. Установить рекомендуемый температурный профиль оплавления. Температурный профиль можно получить, используя инструкцию, прилагаемую к системе.
4. Нанести флюс на выводы компонента (рисунок 1).
5. Подвести рабочий столик с печатной платой под сопло (рисунок 2).
6. Опустить сопло на демонтируемый компонент, проверить совмещение и произвести регулировку при необходимости (рисунок 3).
7. Включить вакуумный захват и опустить шток вакуумной присоски до соприкосновения с компонентом.
8. Включить цикл отработки соответствующего температурного профиля; следить за расплавлением припоя на всех выводах (рисунок 4).
9. После завершения цикла расплавления поднять сопло с демонтированным компонентом, дать возможность остыть печатной плате перед ее снятием с рабочего столика (рисунок 5).

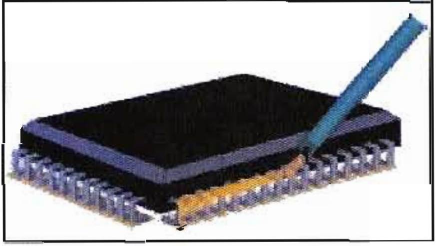


Рисунок 1. Нанести флюс выводы компонента

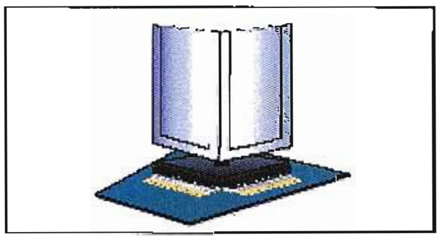


Рисунок 2. Расположить компонент под соплом

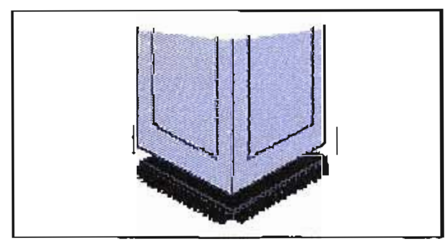


Рисунок 3. Опустить сопло

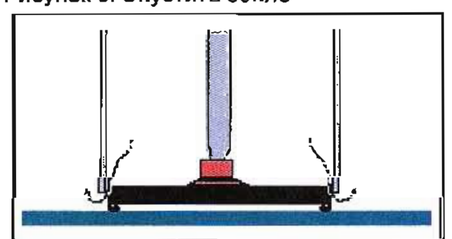


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

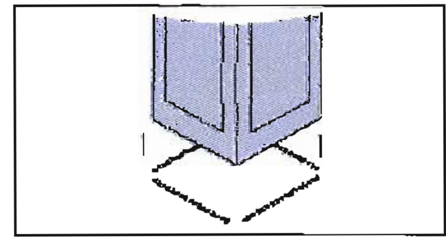


Рисунок 5. Поднять компонент с печатной платы

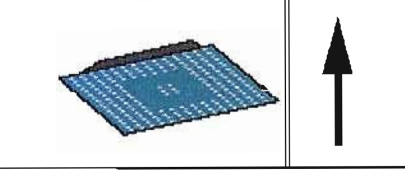
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

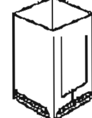
Номер: **3.9.1**



Демонтаж компонента с выводами типа BGA/CSP

Метод оплавления горячим воздухом

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий



ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Система оплавления горячим воздухом
(характерные приемы показаны на рисунках 1-4)
Сопло (соответствующее размерам компонента BGA)
Оборудование предварительного подогрева (печь, нагреваемая подставка, источник освещения большой интенсивности)

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вакуумная печь конвекционного типа
Установка подачи инертного газа (при необходимости)

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Описанный ниже типовой технологический процесс определяет основополагающие этапы, которые следует выполнять для демонтажа компонентов с выводами типа BGA или CSP. Каждый этап должен быть адаптирован к используемому оборудованию для демонтажа (конкретные рабочие процедуры будут обеспечиваться на заказ изготовителями системы, для достижения оптимальных результатов эти процедуры подлежат дальнейшему усовершенствованию).

ОГОВАРИВАЕМЫЕ ПРОЦЕДУРНЫЕ УСЛОВИЯ

До выполнения операции оговариваются следующие предварительные условия:

1). Программирование температурного профиля в зависимости от компонента с выводами типа BGA и конкретной печатной платы (задается в соответствии с разделом 1.9 «Задачи процесса и руководящие указания»).

ПРИМЕЧАНИЕ: При демонтаже компонентов в пластмассовых корпусах следует руководствоваться документом IPC J-STD-020 («Классификация чувствительности к влажности/пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа»)

2) Сушка печатной платы для удаления впитавшейся влаги, которую, если не удалить, вызовет возникновение пятен или деламинацию печатной платы.

ЭТАПЫ ОПЕРАЦИИ

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые системы не оснащены встроенными средствами предварительного подогрева, поэтому может потребоваться произвести автономный подогрев печатной платы и компонента с выводами BGA.

1. Установить печатную плату на рабочий столик.
2. Нанести флюс под корпус компонента

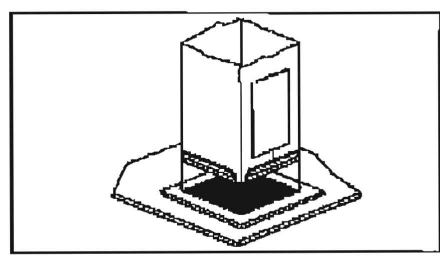


Рисунок 1. Подвести сопло к компоненту

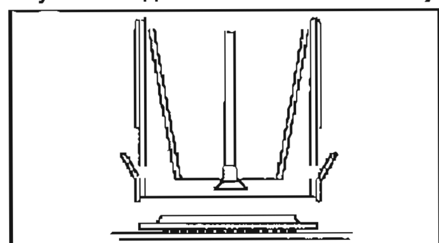


Рисунок 2. Опустить сопло

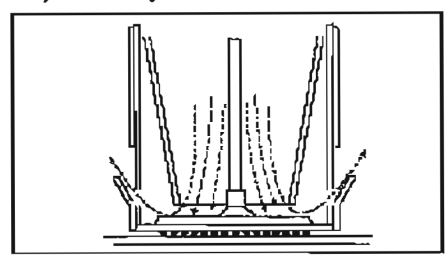


Рисунок 3. Подать горячий воздух на компонент с выводами BGA

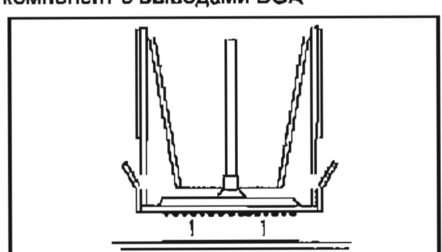


Рисунок 4. Поднять сопло с компонентом

3. Установить рекомендуемый температурный профиль. Температурный профиль можно получить, используя инструкцию, прилагаемую к системе.
4. Отрегулировать положение сопла относительно компонента.
5. Опустить сопло на демонтируемый компонент.
6. Включить цикл отработки соответствующего температурного профиля
7. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки нового компонента



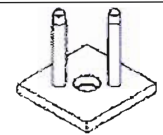
7711A
Ремонт электронных сборок

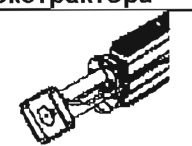
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.9.2**

Демонтаж компонента с выводами типа BGA
Метод с использованием термоэкстрактора

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Система паяльная
Термоэкстрактор двойной
Наконечник для удаления компонента BGA
МАТЕРИАЛЫ
Материалы для очистки
Флюс
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемого компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Установить наконечник удаления компонента с выводами BGA и вакуумную присоску в двойной ручной инструмент (рисунки 1 и 2).
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Опустить наконечник на компонент (рисунок 3).
ПРИМЕЧАНИЕ: Впрыскивание жидкого флюса под компонент может сократить время операции демонтажа
5. Убедиться в том, что припой расплавился на ВСЕХ соединениях (рисунок 4).
6. Включить вакуумный захват и снять компонент с печатной платы (рисунок 5).
7. Опустить демонтированный компонент на теплостойкую поверхность.
8. Подготовить площадки печатной платы для установки нового компонента

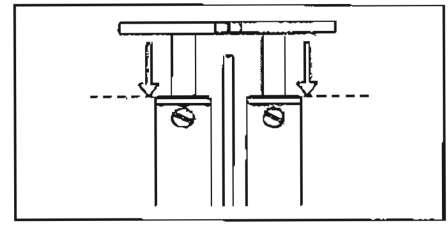


Рисунок 1. Установить наконечник

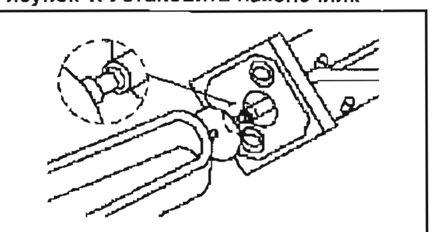


Рисунок 2. Установить вакуумную присоску

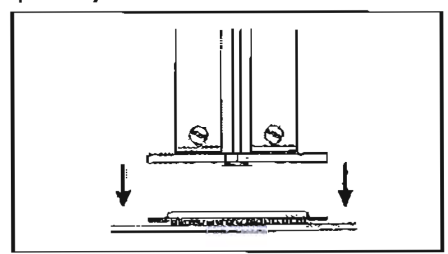


Рисунок 3. Опустить наконечник

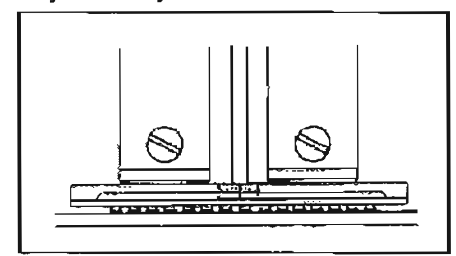


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

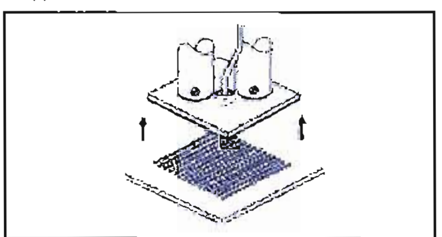


Рисунок 5. Снять компонент с печатной платы

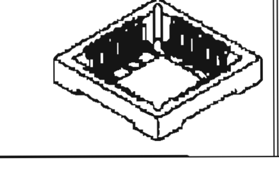
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.10.1**

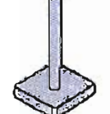


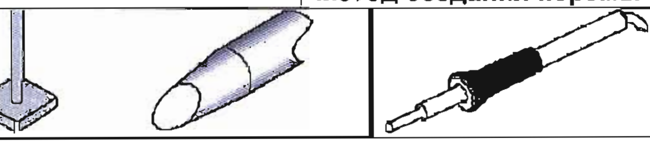


Демонтаж панельки компонента в корпусе PLCC

Метод создания перемычек

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа панельки
Наконечник клиновидный с односторонним срезом

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материал для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемой панельки от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Отрезать пластмассовые перемычки, крепящие центральную часть панельки PLCC, и удалить их.
2. Вставить наконечник клиновидный с односторонним срезом в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Паяльником для ручной пайки нанести припой так, чтобы между всеми выводами панельки образовались перемычки из припоя (рисунок 1).
6. Заменить наконечник клиновидный с односторонним срезом на паяльнике наконечником для демонтажа панельки.
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
8. Лудить наружные обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
9. Опустить наконечник в панельку, таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами панельки (рисунки 3 и 4).
10. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять панельку с печатной платы (рисунки 4 и 5).
11. Опустить демонтированную панельку на теплостойкую поверхность.
12. Вновь лудить наконечник .
13. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки новой панельки

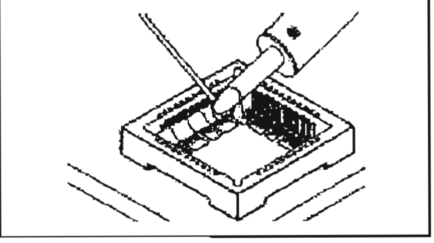


Рисунок 1. Создать перемычку

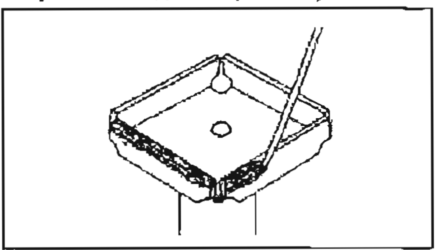


Рисунок 2. Лудить наконечник

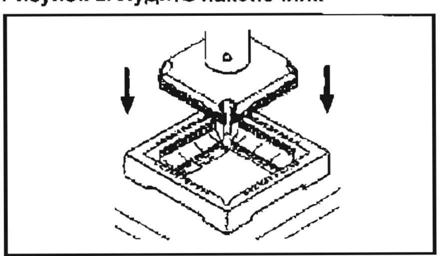


Рисунок 3. Опустить наконечник

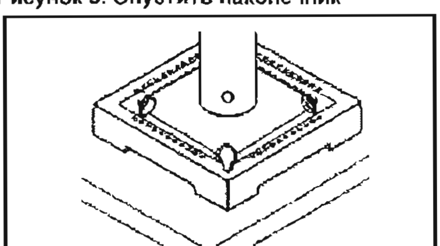


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

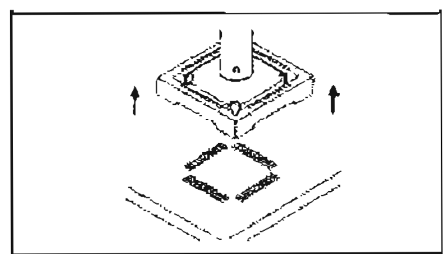
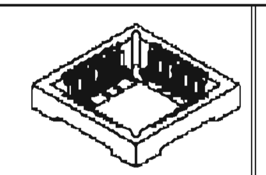


Рисунок 5. Снять панельку с печатной платы

ПРИМЕЧАНИЯ







Демонтаж панельки компонента в корпусе PLCC

Метод «обертывания припоем»

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник для демонтажа панельки
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Материал для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1.Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемой панельки от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Отрезать пластмассовые перемычки, крепящие центральную часть панельки PLCC, и удалить их.
3. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Подпаять трубчатый припой к крайнему выводу панельки паяльником для ручной пайки с клиновидным наконечником. «Обернуть» панельку трубчатым припоем по ее внутреннему периметру. Подпаять паяльником трубчатый припой к крайнему выводу последней стороны панельки (рисунок 1).
6. Заменить наконечник клиновидный на паяльнике для ручной пайки наконечником для демонтажа панельки.
7. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
8. Обильно лудить наружные обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
9. Опустить наконечник в панельку, таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами панельки (рисунки 3 и 4).
10. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять панельку с печатной платы (рисунки 4 и 5).
11. Опустить демонтированную панельку на теплостойкую поверхность.
12. Вновь лудить наконечник.
13. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки новой панельки

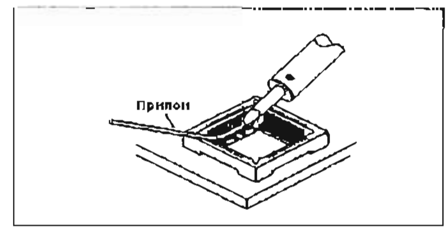


Рисунок 1. Подпаять и обернуть припоем

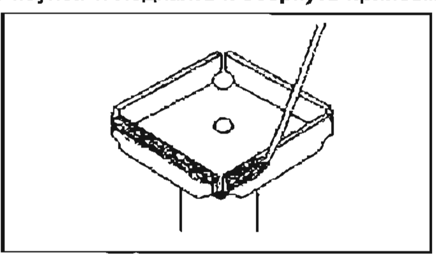


Рисунок 2. Лудить наконечник

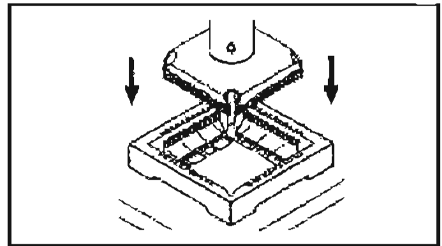


Рисунок 3. Опустить наконечник

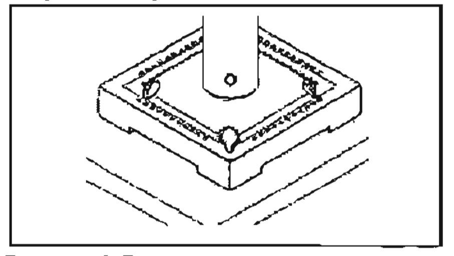


Рисунок 4. Расплавить все соединения

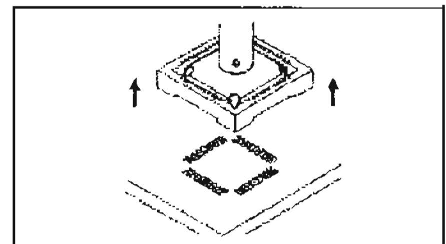


Рисунок 5. Снять панельку с печатной платы

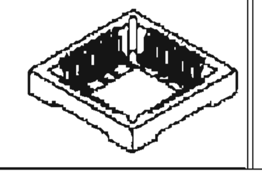
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.10.3**

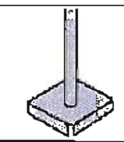


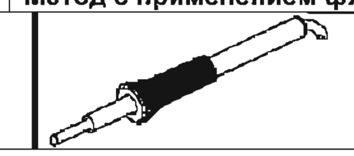


Демонтаж панельки компонента в корпусе PLCC

Метод с применением флюса

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Наконечник для демонтажа панельки
Паяльник для ручной пайки

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Материал для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемой панельки от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Отрезать пластмассовые перемычки, крепящие центральную часть панельки PLCC, и удалить их.
3. Нанести флюс на внутреннюю часть выводов панельки и контактных площадок печатной платы (рисунок 1).
4. Задать температуру нагрева наконечника 315°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Вставить наконечник для демонтажа панельки в паяльник для ручной пайки.
6. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника увлажненной губкой
7. Обильно лудить наружные обкладки и нижние кромки наконечника припоем (рисунок 2).
8. Опустить наконечник в панельку, таким образом, чтобы он одновременно контактировал со всеми выводами панельки (рисунки 3 и 4).
9. Убедиться в полном расплавлении ВСЕХ паяных соединений и снять панельку с печатной платы (рисунки 4 и 5).
10. Опустить демонтированную панельку на теплостойкую поверхность.
11. Вновь лудить наконечник.
12. Подготовить контактные площадки печатной платы для установки новой панельки

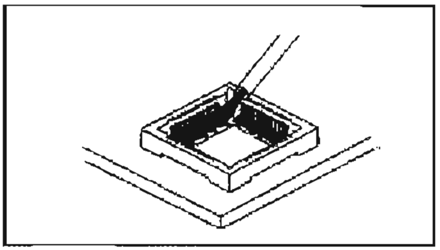


Рисунок 1. Нанести флюс

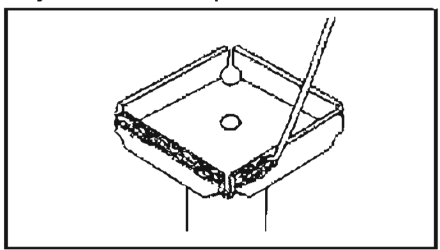


Рисунок 2. Лудить наконечник

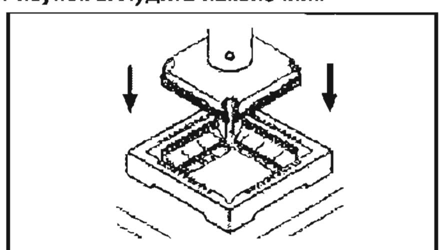


Рисунок 3. Опустить наконечник

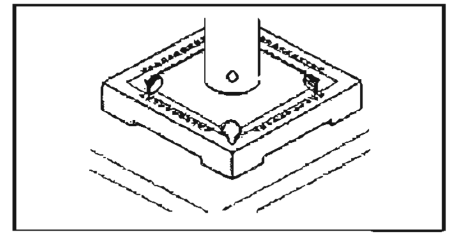


Рисунок 4. Расплавить все паяные соединения

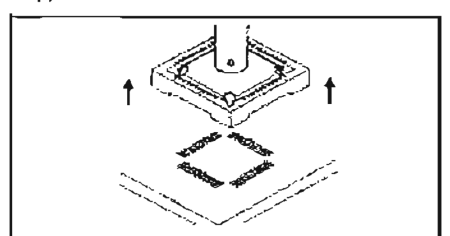


Рисунок 5. Снять панельку с печатной платы

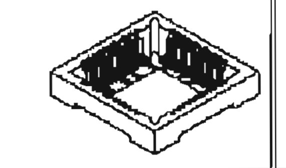
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.10.4**





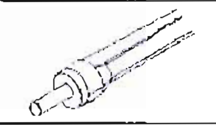
Демонтаж панельки компонента в корпусе PLCC

Метод с использованием минитермофена

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Минитермофен
Наконечник для минитермофена
Кусачки с длинными узкими губками
Нож

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Станция удаления припоя

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Пергаментная бумага/писчая бумага
Жидкость промывочная

ПРОЦЕДУРА

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок вокруг демонтируемой панельки от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Отрезать пластмассовые перемычки, крепящие центральную часть панельки PLCC, и удалить их (рисунок 1).
2. Вставить наконечник в трубку минитермофена
3. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
5. Отрегулировать выходной поток воздуха так, чтобы струя горячего воздуха вызывала изменение цвета пергаментной бумаги с расстояния приблизительно 0,5 см
6. Расположить наконечник минитермофена на расстоянии приблизительно 0,5 см от внутренней части панельки. Перемещать наконечник с потоком горячего воздуха по периметру панельки вдоль паяных соединений, пока не произойдет ПОЛНОЕ расплавление припоя (рисунок 2).
7. По истечении приблизительно 5-8 секунд после расплавления припоя очень осторожно начать подъем панельки, понемногу за один прием, до полного освобождения панельки (рисунок 3). Полный этап занимает приблизительно 45 секунд.
8. После расплавления припоя очистить и произвести необходимый осмотр.

ОСТОРОЖНО: Из-за сильного перегрева печатной платы этот метод рекомендуется применять при невозможности использования других методов.

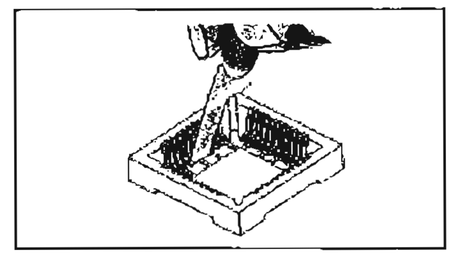


Рисунок 1. Удалить центральную часть

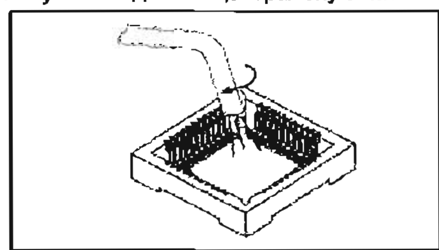


Рисунок 2. Расплавить паяные соединения

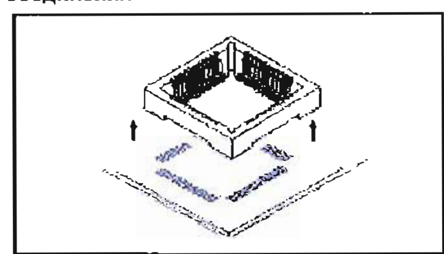


Рисунок 3. Снять панельку с печатной платы

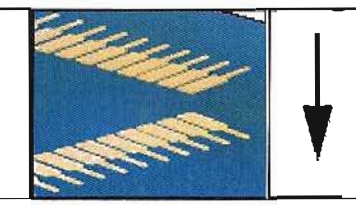
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

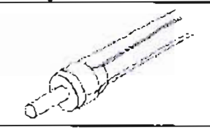
Номер: **4.1.1**



Подготовка контактных площадок под компоненты поверхностного монтажа
Удаление остатков припоя с контактных площадок
Индивидуальный метод

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник вакуумный
Наконечник для вакуумного паяльника

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Материал для очистки
Протирочный материал

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок демонтажа от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник в вакуумный паяльник.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все контактные площадки (рисунок 1).
5. Опустить наконечник до соприкосновения с краем площадки (площадок) (рисунок 2).
6. Убедиться в расплавлении припоя на обрабатываемой площадке (площадках), включить вакуум и, перемещая наконечник возвратно-поступательно вдоль контактной площадки (площадок), удалить избыточный припой (рисунок 3).
7. Поднять наконечник, не выключая вакуум (чтобы очистить нагревательный элемент от расплавленного припоя), (рисунок 4).
8, Повторить операцию для всех контактных площадок
9. Положить паяльник на подставку.
10. Очистить контактные площадки для установки другого компонента.

ПРИМЕЧАНИЕ

Индивидуальный метод является предпочтительным для контактных площадок с мелким шагом выводов.

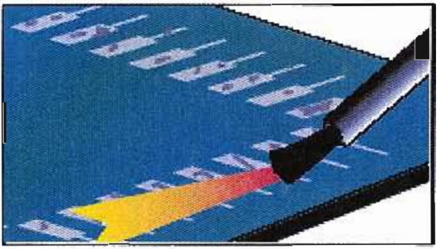


Рисунок 1. Нанести флюс на контактные площадки

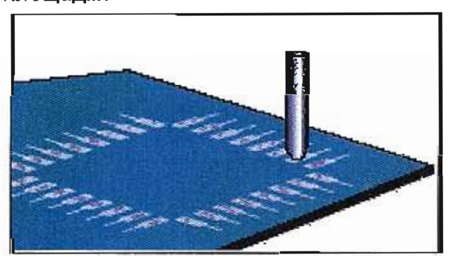


Рисунок 2. Расположить наконечник

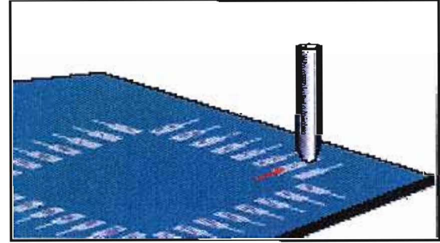


Рисунок 3. Расплавить припой и включить вакуумный отсос

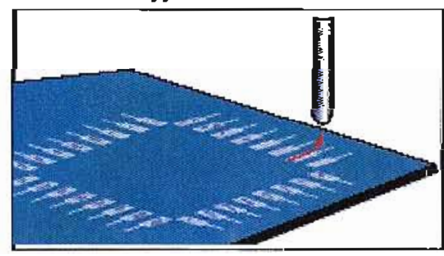


Рисунок 4. Поднять наконечник

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.1.2**



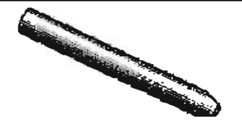


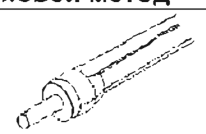
Подготовка контактных площадок под компоненты поверхностного монтажа

Удаление остатков припоя с контактных площадок

Групповой метод

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник вакуумный
Наконечник для вакуумного паяльника
Губка увлажненная

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок демонтажа от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить наконечник в вакуумный паяльник.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все контактные площадки (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Лудить нижнюю часть наконечника (рисунок 2).
7. Опустить наконечник до соприкосновения с краем площадки (площадок) (рисунок 3).
8. Убедиться в расплавлении припоя на обрабатываемой площадке (площадках), включить вакуумный отсос и, перемещая наконечник возвратно-поступательно вдоль всех контактных площадок, удалить с них избыточный припой (рисунок 4).
9. В конце последнего ряда поднять наконечник, не выключая вакуумный отсос (чтобы очистить нагревательный элемент от расплавленного припоя) (рисунок 5).
10. Вновь лудить наконечник и положить паяльник на подставку
11. Очистить контактные площадки для установки другого компонента.

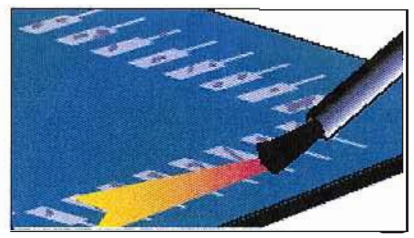


Рисунок 1. Покрыть площадки флюсом

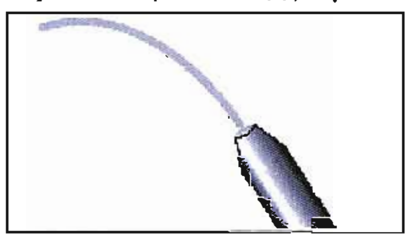


Рисунок 2. Лудить наконечник

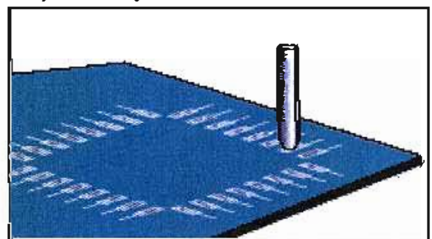


Рисунок 3. Расположить наконечник



Рисунок 4. Расплавить припой и включить вакуумный отсос

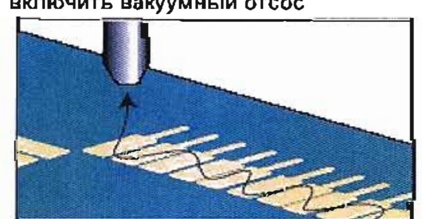


Рисунок 5. Поднять инструмент

ПРИМЕЧАНИЯ

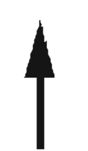


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

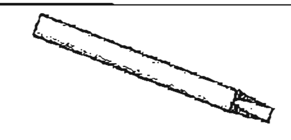
Номер: **4.1.3**

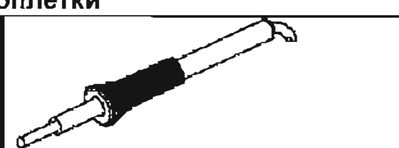




Удаление припоя с контактных площадок
Метод с использованием оплетки

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный
Губка увлажненная
МАТЕРИАЛЫ
Оплетка
Флюс
Материал для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
ОСТОРОЖНО: Не рекомендуется применять оплетку для удаления припоя из монтажных отверстий.
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок демонтажа от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на все контактные площадки (рисунок 1).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку (рисунок 2).
6. Наложить предварительно пропитанную флюсом оплетку на контактную площадку, с которой необходимо удалить припой. Поднести к оплетке наконечник паяльника. Во избежание повреждения убедиться в том, что оплетка касается только припоя, а наконечник паяльника - только оплетки (рисунок 3).
7. Как только прекратится видимое затекание припоя в оплетку, отвести паяльник и удалить оплетку, дать обработанному участку остыть до комнатной температуры (рисунки 4 и 5).
8. Повторить пункты 4-7 на всех остальных выводов/площадок.
9. Вновь лудить наконечник и возвратить паяльник на подставку
10. Подготовить контактные площадки для установки компонентов.

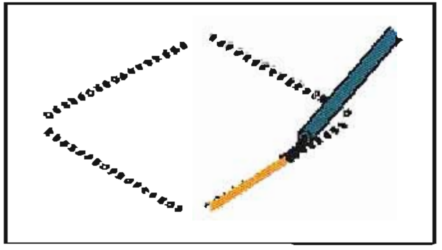


Рисунок 1. Нанести флюс

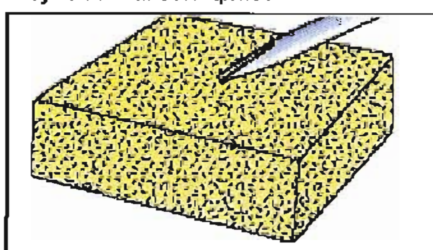


Рисунок 2. Очистить наконечник

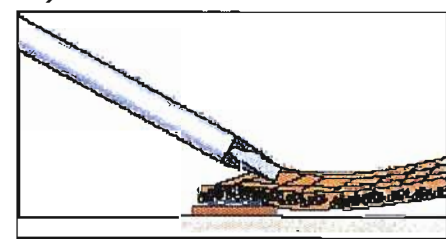


Рисунок 3. Положить оплетку на контактную площадку и поднести паяльник

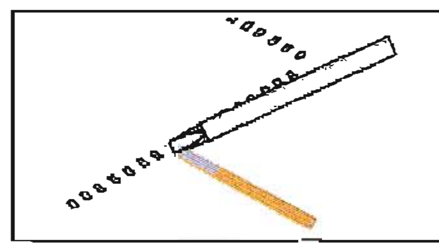


Рисунок 4. Припой затекает в оплетку

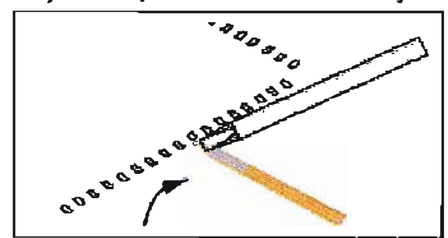


Рисунок 5. Отвести паяльник и снять оплетку

ПРИМЕЧАНИЯ



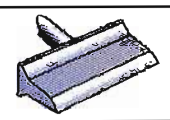
7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.2.1**

Выравнивание контактной площадки
Метод с использованием пластинчатого наконечника

Класс изделия. R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник пластинчатый с двойной или одинарной осью

МАТЕРИАЛЫ
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
Данной технологией можно воспользоваться в ситуациях, когда после удаления компонента, на площадках остается достаточное для лужения количество припоя. Это обычно тот случай, когда демонтаж компонентов производится методами с применением горячего воздуха или «обертывания» припоем.

1. Выбрать пластинчатый наконечник, ширина которого совпадает или незначительно превышает ширину одного ряда контактных площадок (рисунок 1).
2. Вставить наконечник в паяльник
3. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 280°С), корректируя ее при необходимости.
4. Лудить и протереть пластины наконечника чистой губкой
5. Нанести флюс на ряд контактных площадок.
6. Опустить наконечник скошенной кромкой на контактные площадки печатной платы (рисунок 2).
7. Расплавить припой на контактных площадках
8. Наконечник быстро сдвинуть с контактных площадок, разравнивая припой на контактных площадках. Контактные площадки должны стать ровными и блестящими (рисунок 3).

**Примечание*: При такой технологии качество повторно использованного припоя не контролируется.

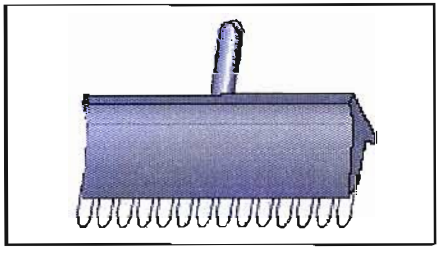


Рисунок 1. Расположение пластин наконечника совпадают с контактными площадками

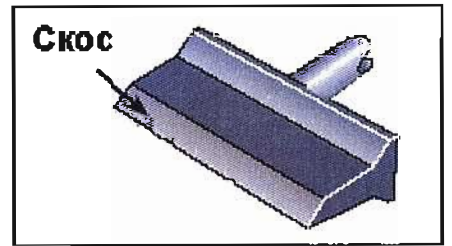


Рисунок 2. Скошенная кромка наконечника

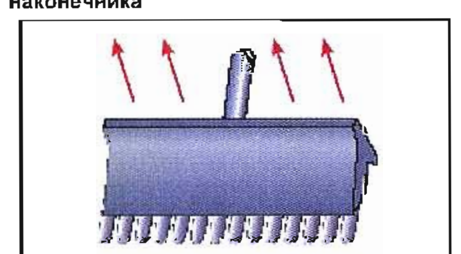


Рисунок 3. Равномерно сдвинуть с контактных площадок

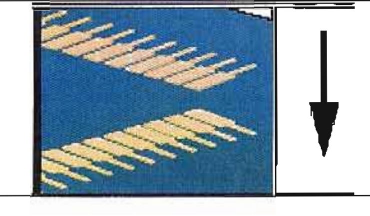
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

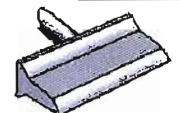
Издание:
Дата: 2/98

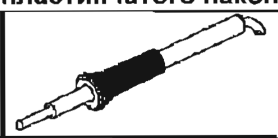
Номер: **4.3.1**



Лужение контактной площадки под поверхностный монтаж
Метод с использованием пластинчатого наконечника

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник пластинчатый с двойной или одинарной осью

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Выбрать пластинчатый наконечник, ширина которого совпадает или незначительно превышает ширину одного ряда контактных площадок (рисунок 1).
2. Вставить наконечник в паяльник
3. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 280°C), корректируя ее при необходимости.
4. Лудить и протереть пластины наконечника губкой, чтобы поверхность стала чистой и блестящей.
5. Нанести флюс на ряд контактных площадок.
6. Облудить всю длину скошенной кромки наконечника (рисунок 2).
7. Опустить наконечник скошенной кромкой на контактные площадки печатной платы (рисунок 3).
8. Расплавить припой на контактных площадках
9. Наконечник равномерно сдвинуть с контактных площадок (рисунок 4).

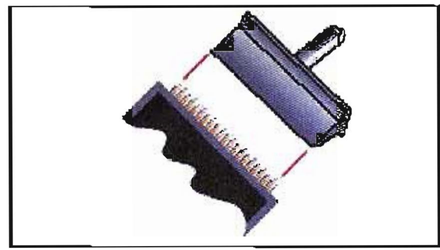


Рисунок 1. Пластины наконечника совпадают с контактными площадками

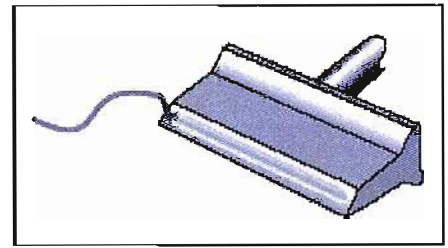


Рисунок 2. Лудить наконечник

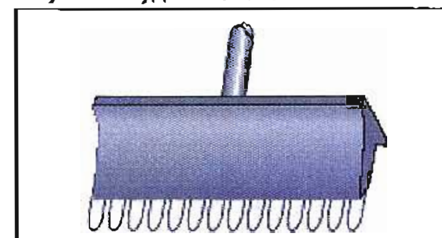


Рисунок 3. Расположить скошенную кромку

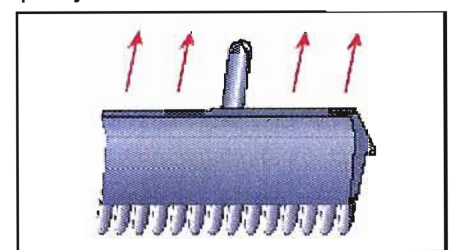


Рисунок 4. Равномерно сдвинуть с контактных площадок

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.4.1**

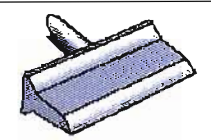


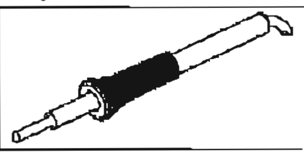


Удаление остатков припоя с контактных площадок

Метод с использованием пластинчатого наконечника и оплетки

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник пластинчатый с двойной или одинарной осью

МАТЕРИАЛЫ

Оплетка
Флюс
Очиститель

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Для удаления старого припоя с площадки используется пластинчатый наконечник и паяльная оплетка. Ширина пластинчатого наконечника должна совпадать или незначительно превышает ширину одного ряда контактных площадок. Длина оплетки должна соответствовать ширине одного ряда контактных площадок, а ширина оплетки совпадать или была несколько меньше длины одной контактной площадки.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не следует пользоваться оплетками слишком большого размера. Излишне большие оплетки могут быть удалены с контактной площадки, но только вместе с фрагментами печатной платы. Никогда не удаляйте припой путем стягивания оплетки вниз по ряду площадок. Нагрев в сочетании с абразивным действием может привести к отслоению контактных площадок.

1. Выбрать пластинчатый наконечник, ширина которого максимально соответствует одному ряду контактных площадок (рисунок 1).
2. Установить наконечник в паяльник для ручной пайки
3. Задать температуру нагрева наконечника 371°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на контактные площадки (рисунок 2).
5. Уложить отрезанный кусок оплетки вдоль ряда контактных площадок, с которых необходимо удалить остатки припоя (рисунок 3).
6. Установить наконечник скошенной кромкой вниз на середину оплетки. Не смещать оплетку относительно площадок в любом направлении.
7. Сразу после расплавления припоя одновременно снять оплетку и наконечник.
8. Очистить площадки от остатков флюса.

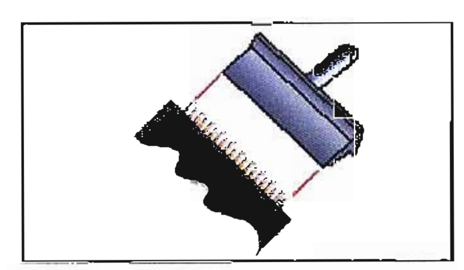


Рисунок 1. Выбрать наконечник



Рисунок 2. Нанести флюс

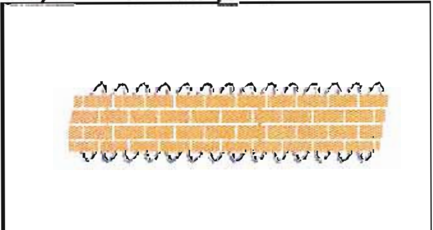


Рисунок 3

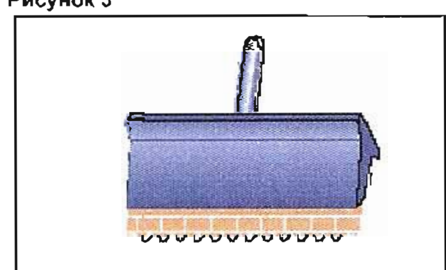


Рисунок 4.

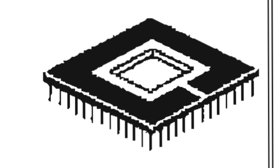
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.2.1**





Монтаж компонента с выводами PGA и разъема

Метод «стоячей» волны припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: средний





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Устройство создания «стоячей» волны
Сопло в зависимости от размера компонента
Монтажный инструмент
Столик-держатель печатных плат
Устройство предварительного подогрева печатных плат

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Материалы для очистки
Перчатки жаропрочные антистатические
Средства индивидуальной защиты лица
Лента жаростойкая

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

Данный технологический процесс предназначен для монтажа компонентов или разъемов с жесткими выводами.

Процесс выполняется только опытным оператором. При работе с расплавленным припоем следует соблюдать осторожность.

1. Установить на тигель с припоем соответствующее сопло (рисунок 1).
2. Установить температуру нагрева припоя в тигле в зависимости от типа компонента и печатной платы. Дождаться достижения заданной температуры припоя.
3. Установить на таймере (если таковой имеется) интервал времени воздействия волны припоя в зависимости от конкретного типа компонента.
4. Участок вокруг зоны монтажа может быть закрыт маской из жаростойкой ленты или аналогичного материала для защиты смежной зоны во время выполнения операции монтажа (рисунок 2).
5. Предварительно подогреть компонент и плату до необходимой температуры, в зависимости от допустимых температурных воздействий на компонент и температуры стеклования материала платы Tg.
6. Нанести флюс на печатную плату со стороны монтажа и установки компонента. При необходимости на выводы компонента также может быть нанесен флюс. Установить компонент на печатную плату (рисунок 2).
7. Расположить печатную плату с монтируемым компонентом на столике-держателе над припоем и запустить таймер (рисунок 3).
8. При расплавлении припоя и затекании его в монтажные отверстия может произойти смещение выводов относительно монтажных отверстий. В этом случае необходимо скорректировать положение компонента.



Рисунок 1. Установить сопло



Рисунок 2. Нанести флюс



Рисунок 3. Расположить над волной припоя

9. При выключении таймера, подождать, по крайней мере, 5 секунд для отверждения припоя, затем снять печатную плату.
10. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

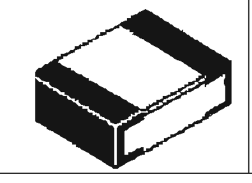
ПРИМЕЧАНИЯ

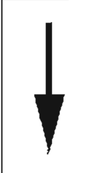


7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.3.1**





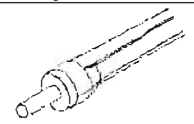


Монтаж ЧИП-компонента
Метод с использованием паяльной пасты и минитермофена

Класс изделия: R, F, C, W
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Минитермофен
Наконечник для горячего воздуха
Дозатор паяльной пасты
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Паста паяльная
Материалы для очистки
Иглы дозатора паяльной пасты
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

ПРИМЕЧАНИЕ: Для чувствительных компонентов (например, ЧИП-конденсаторов) рекомендуется использовать предварительный подогрев.

1. Вставить наконечник в минитермофен
2. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Отрегулировать выходной поток воздуха так, чтобы струя горячего воздуха вызывала изменение цвета пергаментной бумаги с расстояния приблизительно 0,5 см (рисунок 2).
4. При помощи дозатора нанести небольшое количество паяльной пасты на каждую контактную площадку (рисунок 1).
5. Захватить компонент пинцетом, установить его на соответствующие контактные площадки (рисунок 2).
6. С расстояния 2,5 см направить струю горячего воздуха на компонент, чтобы предварительно подсушить паяльную пасту (рисунок 4).
7. При появлении видимых признаков высыхания пасты (ее поверхность становится матовой и гладкой), переместить наконечник ближе (на расстояние 0,5 см) и нагревать паяльную пасту до полного расплавления (рисунок 5).
8. Возвратить минитермофен на подставку.
9. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

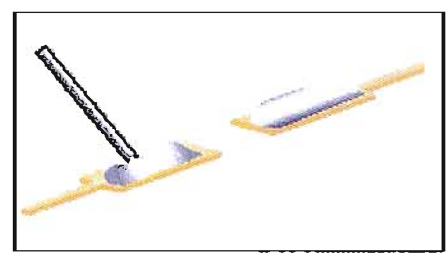


Рисунок 1. Нанести паяльную пасту

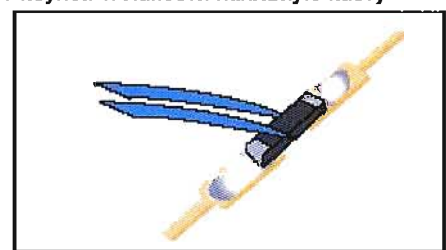


Рисунок 2. Установить компонент

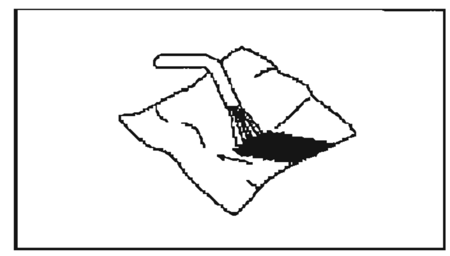


Рисунок 3. Отрегулировать поток воздуха

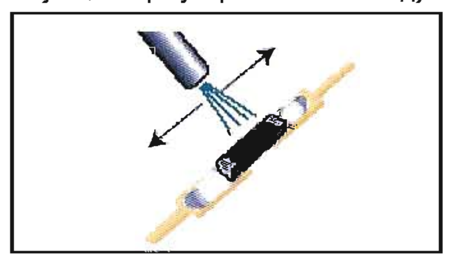


Рисунок 4. Предварительно подсушить пасту

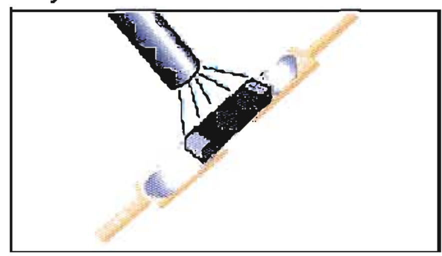


Рисунок 5. Оплавить паяльную пасту

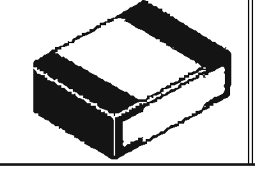
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

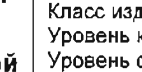
Издание:
Дата: 5/02

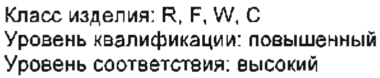
Номер: **5.3.2**



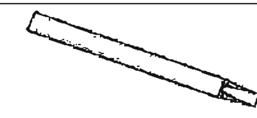


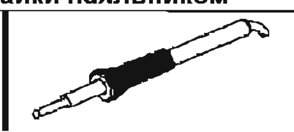
Монтаж ЧИП-компонента
Метод последовательной пайки паяльником





Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный или конический
Губка увлажненная
Деревянная палочка или пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки
Протирочный материал

ПРИМЕЧАНИЕ
Для чувствительных компонентов (например, ЧИП-конденсаторов) рекомендуется предварительный подогрев.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Удалить влагозащитное покрытие (при наличии такового) и очистить участок монтажа компонента от загрязнений, окислов, остатков флюса.
2. Надеть наконечник на паяльник для ручной пайки.
3. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
4. Нанести флюс на одну контактную площадку (при желании).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
6. Предварительно нанести припой на одну контактную площадку (рисунок 1).
7. Установить компонент на контактные площадки и прижать его деревянной палочкой или пинцетом.
8. Нанести флюс на обе контактные площадки.
9. Подвести наконечник к границе между заполненной припоем контактной площадкой и торцом металлизированной контактной поверхности компонента.
10. Убедиться в полном расплавлении припоя. Это проявляется в опускании компонента на контактную площадку (рисунок 2).
11. Выдержать некоторое время для полного отверждения припоя.
12. При необходимости припаять другую сторону металлизированной контактной поверхности компонента трубчатым припоем (рисунок 3).
13. Вновь лудить наконечник и возвратить паяльник для ручной сборки на свою подставку.
14. При необходимости удалить остатки флюса

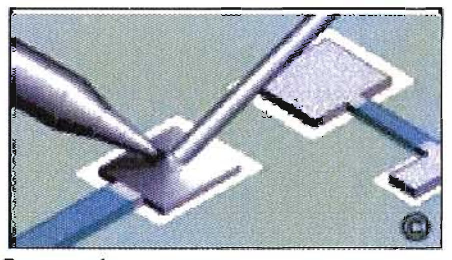


Рисунок 1

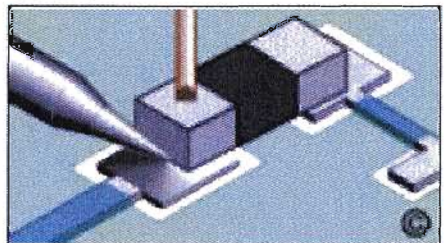


Рисунок 2

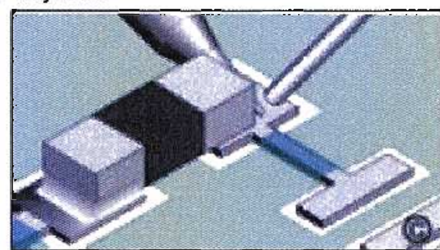


Рисунок 3

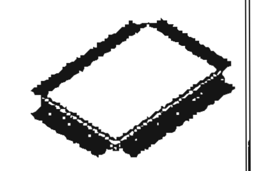
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание: А
Дата: 5/02

Номер: **5.5.1**

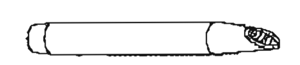


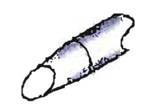


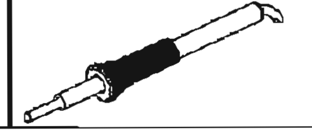
Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

Метод с применением наконечника «миниволна»

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Наконечник «миниволна»
Наконечник клиновидный с односторонним срезом
Губка увлажненная
Зажим вакуумный

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Пинцет

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс
Материалы для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Вставить выбранный наконечник в паяльник для ручной пайки
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Установить компонент на печатную плату. Проконтролировать совмещение выводов компонента с контактными площадками печатной платы. При необходимости произвести совмещение выводов компонента относительно контактных площадок, используя вакуумный зажим или пинцет (рисунок 1).
4. Нанести флюс на выводы компонента, расположенные с противоположных углов корпуса компонента, и подпаять их припоем (рисунок 2).
5. Нанести флюс на остальные выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 3).
6. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника об увлажненную губку
7. Набрать в углубление рабочей части наконечника «миниволна» припой, образовав каплю расплавленного припоя (рисунок 4).
8. Расположить наконечник таким образом, чтобы капля припоя вошла в соприкосновение с выводами компонента. Медленно перемещать наконечник вдоль одного ряда выводов компонента, образуя паяные соединения (рисунок 5).
9. Повторить пункты 7 и 8 для остальных сторон корпуса компонента.
10. Вновь лудить наконечник .
11. При необходимости удалить остатки флюса и осмотреть.

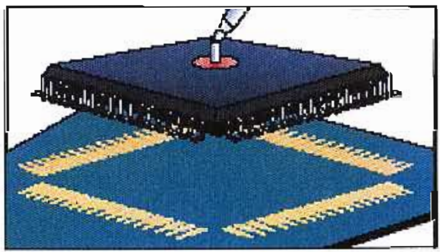


Рисунок 1. Установить компонент

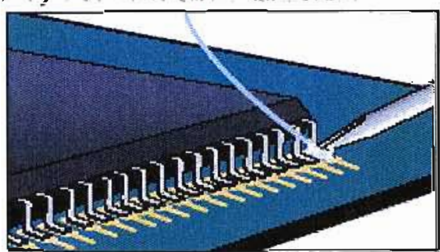


Рисунок 2. Подпаять вывод

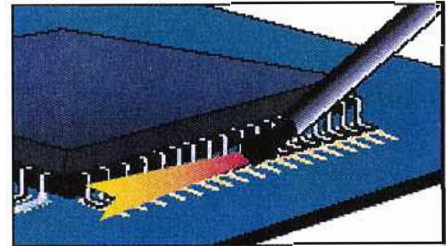


Рисунок 3.Нанести флюс на выводы

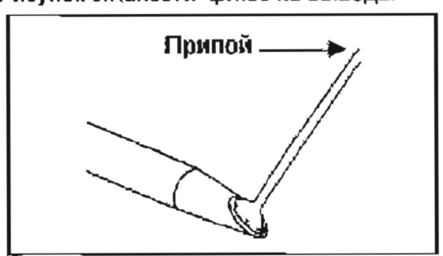


Рисунок 4. Образовать каплю припоя

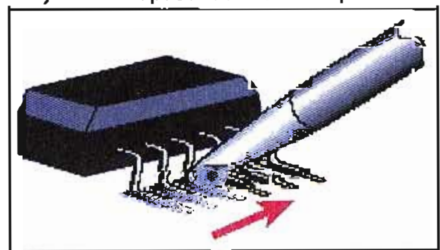


Рисунок 5. Перемещать наконечник вдоль выводов

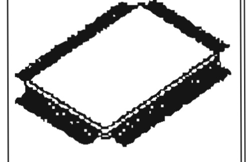
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

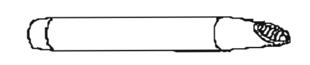
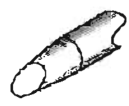
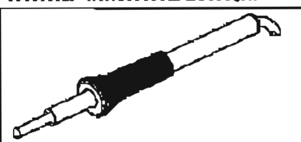
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.5.2**




Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»
Метод с применением наконечника «миниволна»

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий


ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный с односторонним срезом
Наконечник «миниволна»

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Припой трубчатый

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная технология наиболее эффективна для компонентов с очень малым шагом выводов. При длинных выводах невозможно нанести достаточно припоя на участок вывод/контактная площадка, чтобы сформировать качественное паяное соединение без перегрева площадки. Данная технология рекомендуется для компонентов, чувствительных к температуре.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Вставить выбранный наконечник в паяльник для ручной пайки
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно скорректировать.
3. Установить компонент на контактные площадки печатной (рисунок 1).
4. Нанести флюс на выводы компонента, расположенные с противоположных углов корпуса компонента, и подпаять их припоем (рисунок 2).
5. После разогрева удалить остатки старого припоя с наконечника
6. Набрать необходимое количество припоя, чтобы заполнить приблизительно на одну треть углубление в наконечнике «миниволна». Количество припоя зависит от количества и шага выводов компонента. Для меньшего количества выводов или для выводов с более мелким шагом требуется меньшее количество припоя. Припой должен располагаться на кромке рабочей части наконечника с тем, чтобы соприкоснуться с выводом ранее, чем непосредственно соприкоснется наконечник (рисунок 3).
7. Нанести флюс на первый паяемый ряд выводов компонента. Начать процесс пайки с ряда, который не подпаян, или с конца ряда, противоположного точке подпаяй, если выводы компонента располагаются только в два ряда.
8. Расположить наконечник под углом к корпусу компонента и развернуть «миниволну» в вертикальной плоскости: в контакте с площадкой должно оказаться ребро наконечника (рисунок 4).
9. Удерживать наконечник таким образом, чтобы рукоятка пальника перемещалась параллельно ряду выводов, то есть ребром наконечника к корпусу компонента. Для максимальной передачи тепла угол между ребром наконечника и стороной корпуса компонента в идеале должен равняться нулю, но может достигать 30° в зависимости от предпочтения оператора (рисунок 5).
10. Медленно перемещать наконечник вдоль ряда выводов, образуя паяные соединения выводов. Не оказывать давления на выводы.
11. Повторить пункты с 5-го по 10-й для всех рядов выводов компонента.

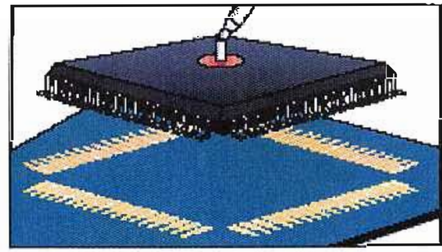


Рисунок 1. Установить компонент

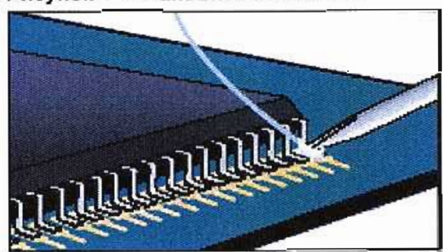


Рисунок 2. Нанести флюс и подпаять выводы с двух углов корпуса

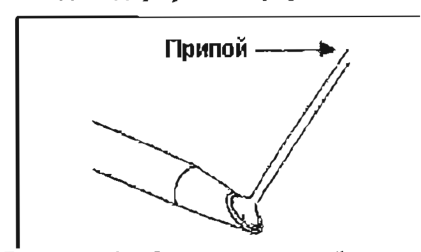


Рисунок 3. Заполнить углубление в наконечнике на 1/3

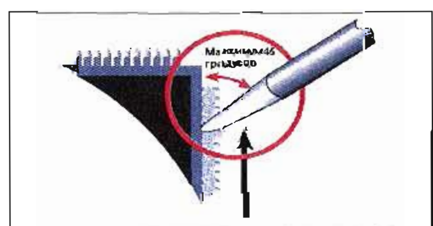


Рисунок 4. 45° или менее

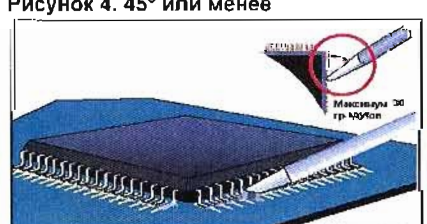


Рисунок 5. Перемещать ребро наконечника вдоль выводов

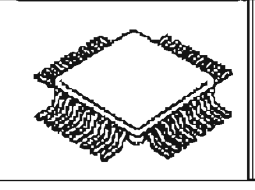
ПРИМЕЧАНИЯ

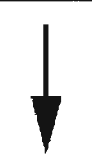


7711A
Ремонт электронных сборок

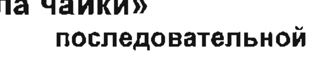
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.5.3**

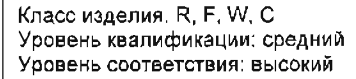




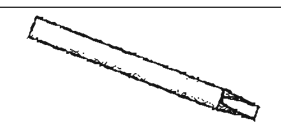
Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

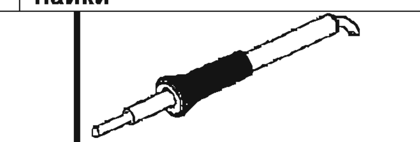


Метод последовательной пайки



Класс изделия. R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный
Зажим вакуумный

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Установить компонент на печатную плату. Проконтролировать совмещение выводов компонента с контактными площадками печатной платы. При необходимости произвести выравнивание выводов компонента относительно контактных площадок с использованием вакуумного зажима или пинцета (рисунок 1).
4. Нанести флюс на выводы компонента, расположенные с противоположных углов корпуса компонента, и подпаять их. (рисунок 2).
5. Нанести флюс на остальные выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 3).
6. Очистить наконечник о влажную губку рисунок 4).
7. Подвести наконечник к выводу. Нанести припой на участок вывод/площадка, образуя паяное соединение (рисунок 5).
8. Повторить пункт 7 для остальных выводов компонента.
10. Вновь лудить клиновидный наконечник.
11. При необходимости удалить остатки флюса и осмотреть.

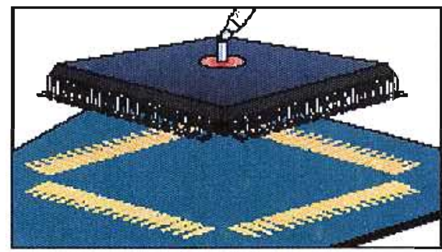


Рисунок 1. Установить компонент

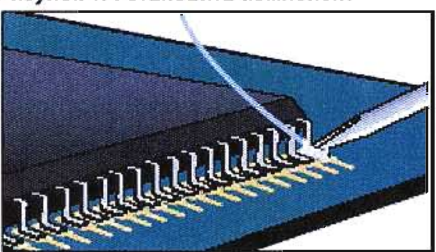


Рисунок 2. Подпаять вывод

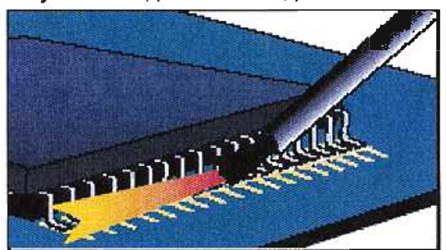


Рисунок 3. Нанести флюс

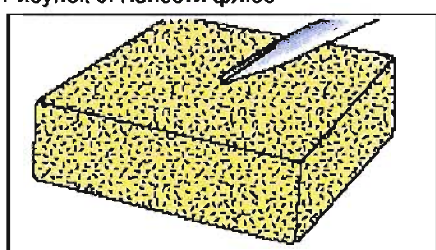


Рисунок 4. Очистить наконечник

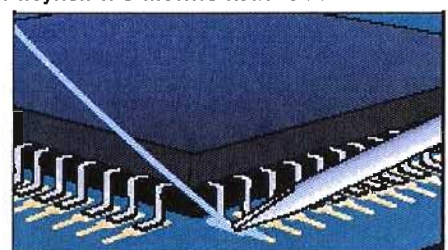


Рисунок 5. Паять выводы

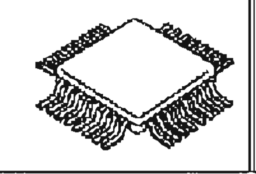
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

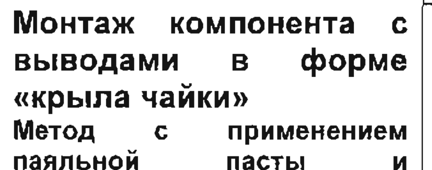
Номер: **5.5.4**





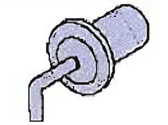
Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

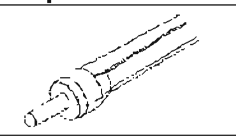
Метод с применением паяльной пасты и минитермофена



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Минитермофен
Система распыления жидкости
Пинцет
Вакуумный зажим

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Ручной дозатор паяльной пасты

МАТЕРИАЛЫ
Паста паяльная
Материалы для очистки
Иглы дозатора паяльной пасты
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Вставить наконечник в минитермофен
2. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°С. При необходимости температуру можно скорректировать
3. С помощью дозатора нанести паяльную пасту в виде сплошной тонкой линии, пресекающей все контактные площадки (рисунок 1).
4. Установить компонент на печатную плату, совместив выводы компонента с контактными площадками печатной платы, при помощи вакуумного зажима или пинцета (рисунок 2).
5. Отрегулировать выходной поток воздуха так, чтобы струя горячего воздуха вызывала изменение цвета пергаментной бумаги с расстояния приблизительно 0,5 см (рисунок 2).
6. Направить струю горячего воздуха на компонент с расстояния 2,5 см для предварительного подсушивания паяльной пасты (рисунок 3).
7. При появлении видимых признаков высыхания пасты (ее поверхность становится матовой и гладкой), переместить наконечник ближе (на расстояние 0,5 см) и нагревать паяльную пасту до полного оплавления (рисунок 5).
8. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

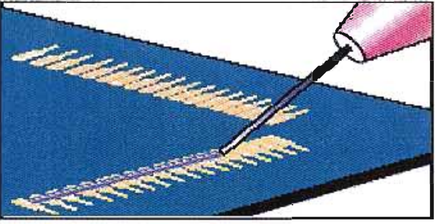


Рисунок 1. Нанести паяльную пасту

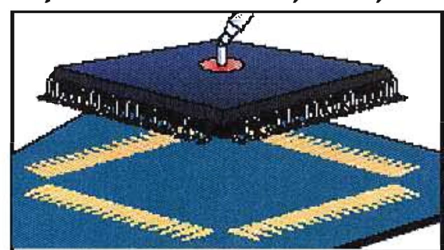


Рисунок 2. Установить компонент

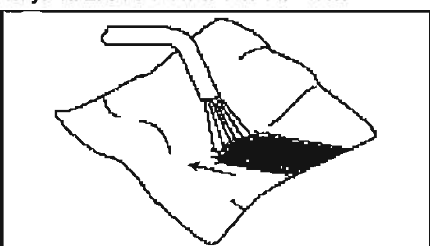


Рисунок 3. Отрегулировать давление

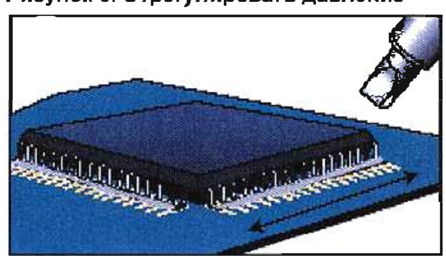


Рисунок 4. Предварительно подсушить пасту

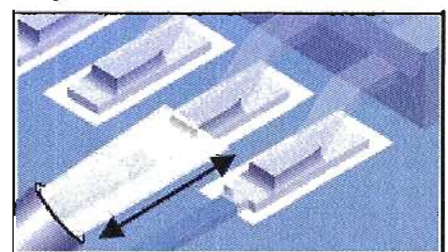


Рисунок 5. Оплавить соединения

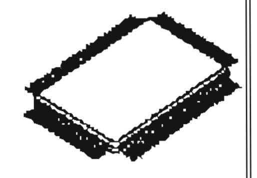
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.5.5**



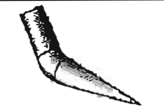


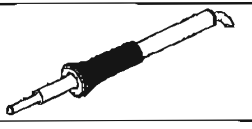
Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

Метод с использованием конического изогнутого наконечника

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник конический изогнутый

МАТЕРИАЛЫ

Припой проволочный с рекомендуемым диаметром менее 0,4 мм
Припой трубчатый
Флюс

ПРИМЕЧАНИЯ

Средства визуального контроля (выбирать в зависимости от шага расположения выводов компонента, конструкции печатного узла и/или индивидуальных возможностей оператора).
Требуется наносить минимальное количество флюса.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Надеть наконечник на паяльник для ручной пайки.
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Нанести флюс на угловую контактную площадку, затем равномерно распределить небольшую каплю припоя по этой контактной площадке. Это будет первая из двух точек фиксации компонента на печатной плате (рисунок 1).
4. Установить компонент, совместив выводы компонента с контактными площадками печатной платы.

5. Нанести небольшое количество флюса на вывод и контактную площадку, подвести наконечник к площадке и опустить перед носком вывода. Припаять вывод.
Не касаться вывода - нагревать только контактную площадку (рисунок 2).
6. Очистить наконечник о влажную губку.
7. Перейти от первого подпаяного вывода к расположенному по диагонали от него другому выводу. Произвести повторное выравнивание компонента, если произошло смещение выводов относительно контактных площадок, и нанести флюс. Поместить облуженный наконечник на контактную площадку перед носком вывода, а затем поднести проволочный припой. Заполнить расплавленным припоем зазор между площадкой и выводом, создавая второе паяное фиксирующее соединение (рисунок 3).
8. Нанести минимальное количество флюса на первый ряд паяемых выводов компонента (рисунок 4).

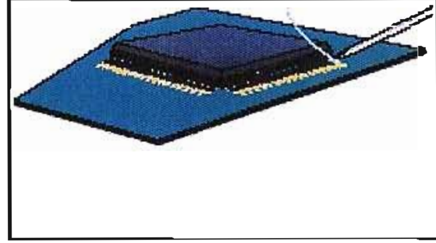


Рисунок 1. Начать пайку с углов

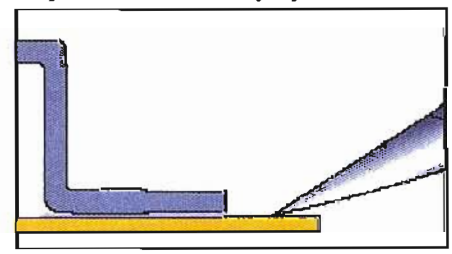


Рисунок 2. Нагревать только контактную площадку

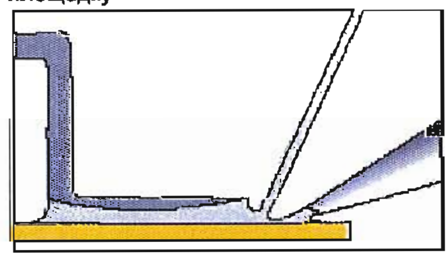


Рисунок 3. Заполнить припоем зазор

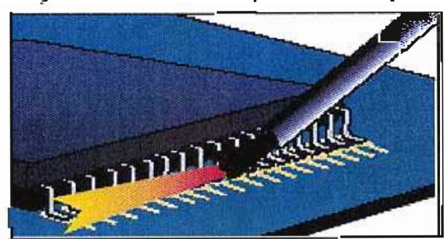


Рисунок 4. Нанести на выводы флюс



Рисунок 5. Наконечник подвести к контактной площадке

9. Уложить пруток припоя поперек ряда выводов компонента
10. Лудить наконечник
11. Пропуская подпаянный вывод, последовательно произвести пайку всех выводов одного ряда. Наконечник паяльника должен касаться каждой контактной площадки, не касаясь торца вывода (рисунок 5).
12. Повторить пункты с 8-го по 11-й для каждого ряда выводов компонента
13. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

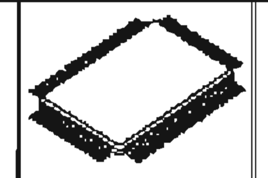
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.5.6**



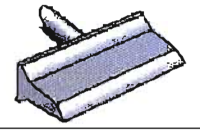


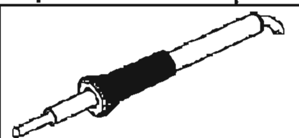
Монтаж компонента с выводами в форме «крыла чайки»

Метод с применением пластинчатого наконечника и проволочного припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система (системы)
1 или 2 паяльника для ручной пайки
Наконечник пластинчатый

МАТЕРИАЛЫ

Припой трубчатый
Флюс

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Выбрать пластинчатый наконечник, ширина которого совпадает с шириной одного ряда площадок. Пайка должна осуществляться за один проход (рисунок 1).
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Лудить скошенную кромку наконечника и очистить поверхность смоченной губкой. Если в результате этого не образуется чистая блестящая поверхность, удалить любые продукты окисления и/или пятна способами, рекомендованными изготовителем (рисунок 2).
4. Нанести флюс на выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 3).
5. Уложить пруток проволочного припоя поперек ряда выводов, начиная с первого вывода так, чтобы он соприкасался с площадками (рисунок 4).
6. Приложить луженый наконечник, скошенной стороной вниз, к прутку припоя, уложенного на внутреннем сгибе вывода. Расплавить припой.
7. Удерживая наконечник в ровном положении, переместить наконечник по направлению к носку вывода.

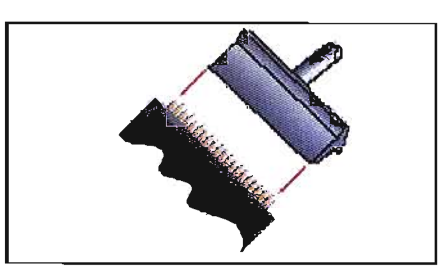


Рисунок 1. Выбрать наконечник

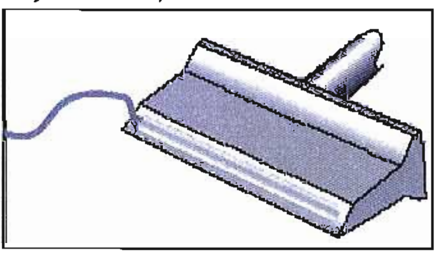


Рисунок 2. Лудить наконечник

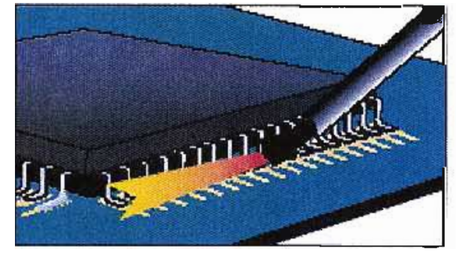


Рисунок 3. Нанести флюс

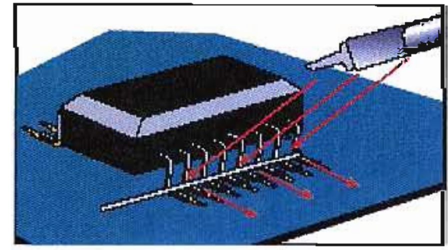


Рисунок 4. Уложить пруток припоя

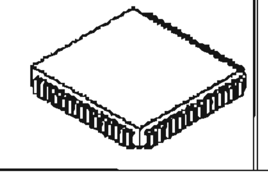
ПРИМЕЧАНИЯ



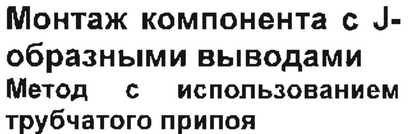
7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.6.1**

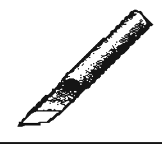


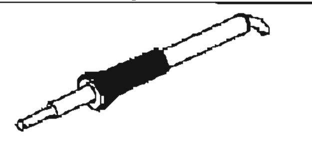




Монтаж компонента с J-образными выводами
Метод с использованием трубчатого припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник ножевидный
Вакуумный захват
Губка увлажненная
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Вставить ножевидный наконечник в паяльник для ручной пайки
2.Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Установить компонент, совместив выводы с контактными площадками печатной платы. Зафиксировать компонент по месту монтажа вакуумным захватом или пинцетом (рисунок 1).
4. Нанести флюс и подпаять припоем выводы с противоположных углов корпуса компонента (рисунок 2).
5. Нанести флюс на остальные участки вывод/площадка (рисунок 3).
6. Отрезать пруток трубчатого припоя длиной, приблизительно равной 3/4 длины одной стороны компонента.
7. Уложить отрезанный пруток припоя на контактные площадки, при этом припой должен контактировать с паяемой стороной выводов (рисунок 4).
8. Очистить наконечник о влажную губку рисунок 4).
9. Подвести наконечник к первому выводу и контактной площадке на паяемой стороне компонента. Контролировать расплавление припоя. Медленно перемещать наконечник вдоль остальных выводов, формируя паяные соединения на каждом участке вывод/площадка (рисунок 5).
10. Повторить пункты 5-9 с остальных сторон компонента.
11. Вновь лудить наконечник.
12. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

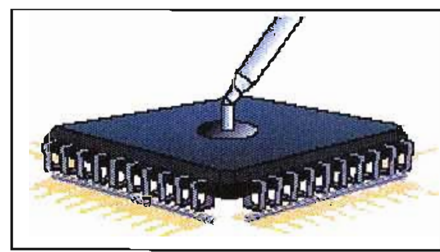


Рисунок 1. Установить компонент

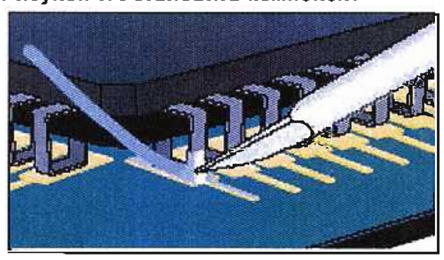


Рисунок 2. Подпаять вывод

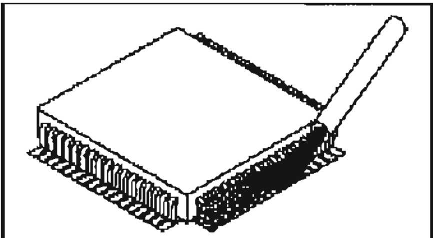


Рисунок 3. Нанести флюс

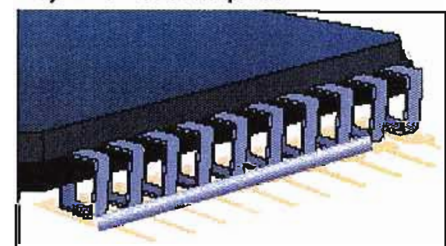


Рисунок 4. Наложить пруток припой

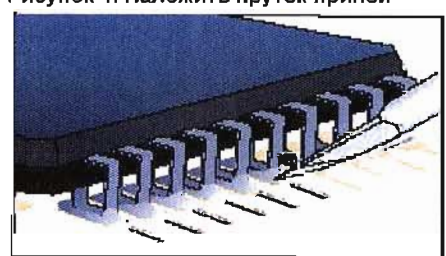


Рисунок 5. Паять выводы

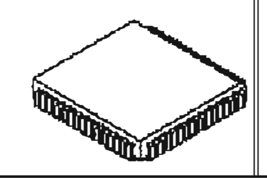
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

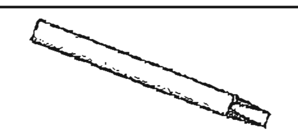
Номер: **5.6.2**





Монтаж компонента с J-образными выводами
Метод последовательной пайки паяльником

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Губка увлажненная
Клиновидный наконечник
Вакуумный захват

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Вставить клиновидный наконечник в паяльник для ручной пайки
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно скорректировать.
3. Установить компонент на печатную плату, совмещая выводы компонента с контактными площадками печатной платы. При необходимости произвести выравнивание компонента, используя вакуумный захват или пинцет (рисунок 1).
4. Нанести флюс и подпаять припоем выводы с противоположных углов корпуса компонента (рисунок 2).
5. Нанести флюс на остальные выводы компонента и контактные площадки печатной платы (рисунок 3).
6. Очистить наконечник о влажную губку (рисунок 4).
7. Расположить клиновидный наконечник на линии контакта вывода и контактной площадки. Поднести припой и образовать паяное соединение (рисунок 5).
8. Повторить пункт 7 для остальных выводов компонента.
9. Вновь лудить клиновидный наконечник.
10. При необходимости удалить остатки флюса и осмотреть

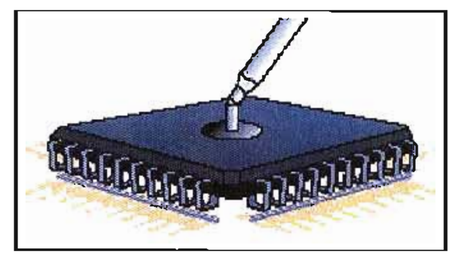


Рисунок 1. Установить компонент

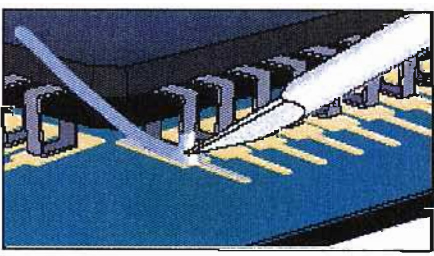


Рисунок 2. Подпаять вывод

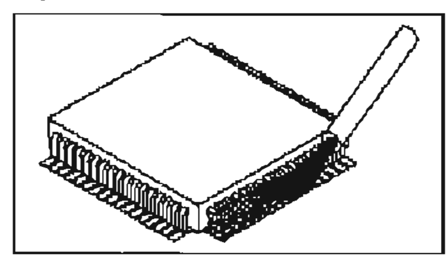


Рисунок 3. Нанести флюс

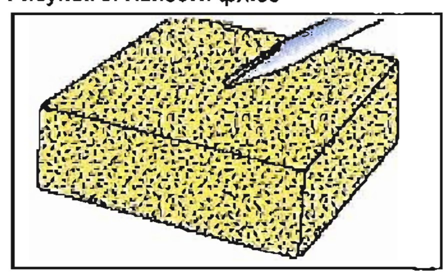


Рисунок 4. Очистить насадку

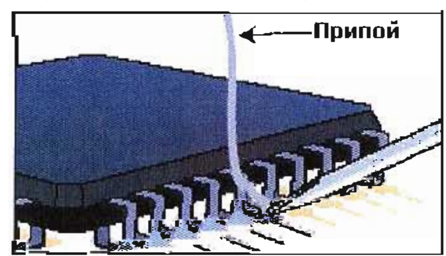


Рисунок 5. Паять выводы

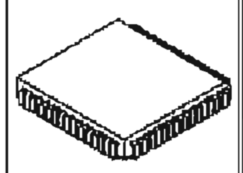
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.6.3**

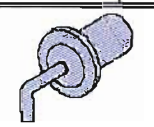


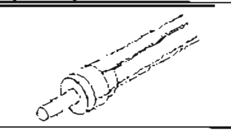


Монтаж компонента с J-образными выводами
Метод с использованием минитермофена

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Минитермофен
Наконечник для подачи горячего воздуха
Дозатор паяльной пасты

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Пинцет

МАТЕРИАЛЫ
Паста паяльная
Материалы для очистки
Пергаментная бумага/писчая бумага

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ

1. Вставить наконечник в минитермофен
2. Задать температуру нагревателя приблизительно 425°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Нанести небольшой валик паяльной пасты вдоль площадок при помощи дозатора (рисунок 1).
4. Установить компонент на печатную плату, совместив выводы компонента с контактными площадками печатной платы, при помощи вакуумного захвата или пинцета (рисунок 2).
5. Направить струю горячего воздуха на компонент с расстояния 2,5 см для предварительного подсушивания паяльной пасты (рисунок 3).
6. При появлении видимых признаков высыхания пасты (ее поверхность становится матовой и гладкой), переместить наконечник ближе (на расстояние 0,5 см) и нагревать паяльную пасту до полного оплавления (рисунок 5).
7. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

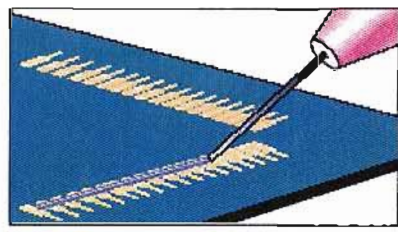


Рисунок 1. Нанести паяльную пасту

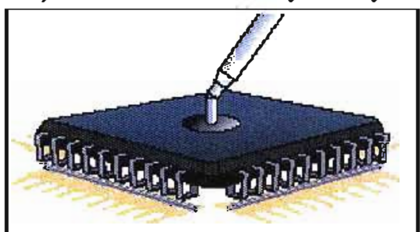


Рисунок 2. Установить компонент

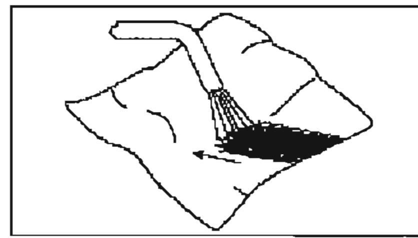


Рисунок 3. Отрегулировать давление

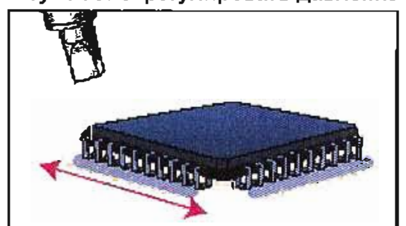


Рисунок 4. Предварительно подсушить пасту

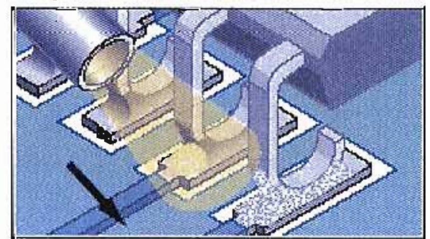


Рисунок 5. Оплатить соединения

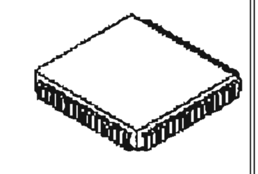
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

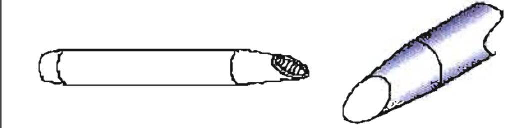
Номер: **5.6.4**

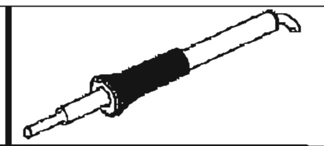




Монтаж компонента с J-образными выводами
Метод с применением наконечника «миниволна»

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Наконечник клиновидный с односторонним срезом
Наконечник «миниволна»

МАТЕРИАЛЫ
Очиститель
Флюс
Припой трубчатый
Протирочный материал

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ
1. Вставить наконечник в паяльник для ручной пайки
2. Задать температуру нагрева наконечника 315°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Установить компонент на контактные площадки печатной платы, совместив выводы компонента с контактными площадками печатной платы, подпаять выводы, расположенные с противоположных углов корпуса компонента (рисунок 1).
4. Очистить наконечник о влажную губку.
5. Набрать необходимое количество припоя, чтобы заполнить приблизительно на половину углубление в наконечнике «миниволна».
Количество припоя зависит от типа компонента (рисунок 2).
6. Начать процесс пайки с ряда выводов, который не имеет подпаянного вывода.
7. Повернуть наконечник под углом 45° по отношению к корпусу и подвести его к месту контакта вывода и контактной площадки (рисунок 3).
8. Медленно перемещать наконечник вдоль ряда выводов, образуя паяные соединения за один проход (рисунок 4).
9. При необходимости удалить остатки флюса и произвести осмотр.

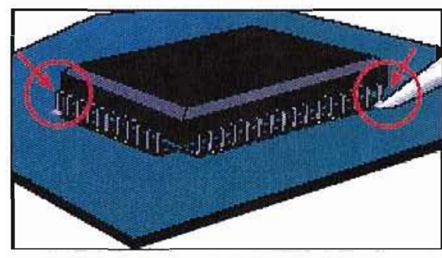


Рисунок 1. Подпаять выводы

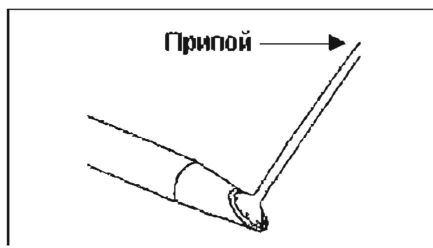


Рисунок 2. Заполнить углубление в наконечнике припоем

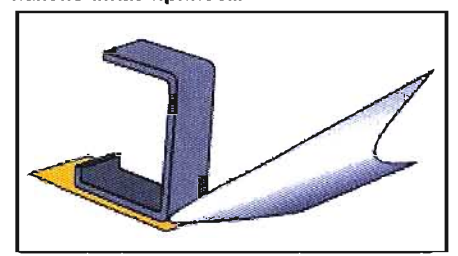


Рисунок 3. Наконечник в контакте с пятой



Рисунок 4. Перемещать наконечник вдоль выводов

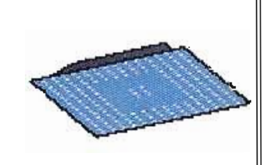
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

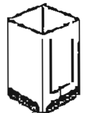
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.7.1**




Монтаж компонента с выводами типа BGA/CSP
Метод с использованием припоя

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий



ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Система оплавления горячим воздухом
(характерные приемы показаны на рисунках 1-4)
Сопло (соответствующее размерам компонента BGA)
Оборудование предварительного подогрева (печь, нагреваемая подставка, источник освещения большой мощности)

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Печь (вакуумного или конвекционного типа)
Рентгеновская система контроля
Система воздушного принудительного охлаждения (окружающим воздухом)
Устройство подачи инертного газа (при необходимости)
Система технического зрения

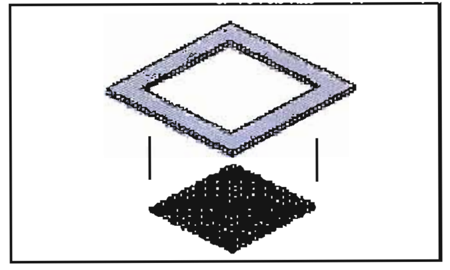
МАТЕРИАЛЫ
Припой трубчатый
Флюс
Материал для очистки

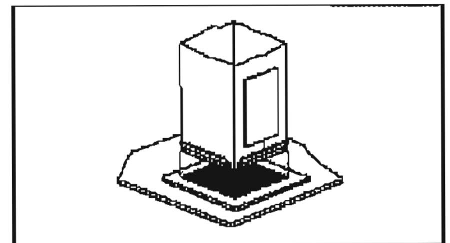
ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
Описанный ниже типовой технологический процесс определяет основополагающие операции, которые следует выполнять для монтажа компонентов с выводами типа BGA или CSP. Каждая операция должна быть адаптирована к конкретному оборудованию для монтажа (Рекомендуемый термопрофиль можно получить у поставщиков электронных компонентов или создать самому, используя инструкцию, прилагаемую к системе).

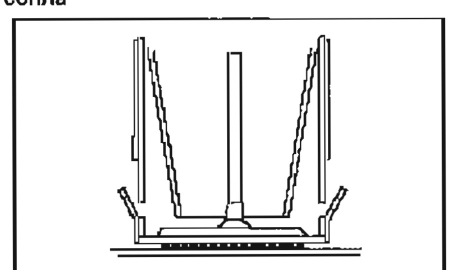
ОГОВАРИВАЕМЫЕ ПРОЦЕДУРНЫЕ УСЛОВИЯ
До выполнения операции следует соблюсти следующие предварительные условия:
1). Программирование температурного профиля в зависимости от компонента с выводами типа BGA и конкретной печатной платы (задается в соответствии с разделом 1.9 «Задачи процесса и руководящие указания»).

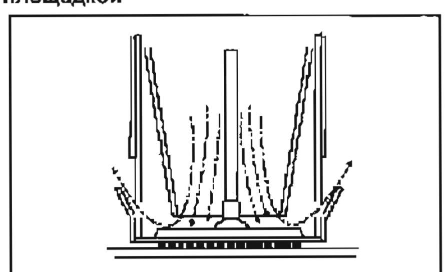
ПРИМЕЧАНИЕ: При демонтаже компонентов в пластмассовых корпусах следует руководствоваться документом IPC J-STD-020 («Классификация чувствительности к влажности/пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа»)

2) Сушка печатной платы для удаления впитавшейся влаги, которую, если не удалить, вызовет возникновение пузырей или расслоение.


Рисунок 1. Поместить центрирующую рамку на печатную плату


Рисунок 2. Отрегулировать положение сопла


Рисунок 3. Контакт с выводами/ площадкой


Рисунок 4. Запустить цикл оплавления

ЭТАПЫ ОПЕРАЦИИ

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые системы не оснащены встроенными средствами предварительного подогрева, поэтому может потребоваться автономный подогрев печатной платы и компонента с выводами BGA.

1. Лудить контактные площадки, используя трубчатый припой, очистить поверхность печатной платы и произвести осмотр.
2. Установить печатную плату на рабочий столик.
3. Нанести флюс на луженые контактные площадки.
4. Установить рекомендуемый температурный профиль оплавления. Температурный профиль можно получить, используя инструкцию, прилагаемую к системе.
5. Отрегулировать положение сопла относительно компонента (используя центрирующую рамку, систему технического зрения или рентгеновскую установку, в зависимости от имеющегося в наличии оборудования).
6. Используя имеющиеся в распоряжении средства позиционирования компонента (вакуумный зажим, рентгеновскую установку и т.п.), установить компонент с выводами BGA на контактные площадки, сориентировав корпус по реперным знакам.
7. Перевести направляющее сопло в положение оплавления и установить ее над компонентом.
8. Выполнить термопрофиль оплавления.
9. Выполнить ускоренный цикл охлаждения, если таковой предусмотрен.
10. Очистить печатную плату в соответствии с требованиями заказчика.
11. Произвести проверку собранного печатного узла на рентгеновской установке, если таковая проверка предусмотрена.



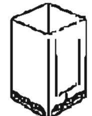
7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.7.2**

Монтаж компонента с выводами типа BGA/CSP
Метод с использованием паяльной пасты

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий



ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Система оплавления горячим воздухом
(характерные приемы показаны на рисунках 1-4)
Сопло (соответствующее размерам компонента BGA)
Оборудование предварительного подогрева (печь, нагреваемая подставка, источник освещения большой мощности)

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Печь (вакуумного или конвекционного типа)
Рентгеновская система контроля
Система принудительного охлаждения (окружающим воздухом)
Устройство подачи инертного газа (при необходимости)
Система технического зрения

МАТЕРИАЛЫ
Паяльная паста (паста определена в разделе 1.9.4)
Материал для очистки

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
Описанный ниже типовой технологический процесс определяет основополагающие операции, которые следует выполнять для монтажа компонентов с выводами типа BGA или CSP. Каждая операция должна быть адаптирована к конкретному оборудованию для монтажа (Рекомендуемый термопрофиль можно получить у поставщиков электронных компонентов или создать самому, используя инструкцию, прилагаемую к системе оплавления).

ОГОВАРИВАЕМЫЕ ПРОЦЕДУРНЫЕ УСЛОВИЯ
До выполнения операции следует соблюсти следующие предварительные условия:
1). Программирование температурного профиля в зависимости от компонента с выводами типа BGA и конкретной печатной платы (задается в соответствии с разделом 1.9 «Задачи процесса и руководящие указания»).

ПРИМЕЧАНИЕ: При демонтаже компонентов в пластмассовых корпусах следует руководствоваться документом IPC J-STD-020 («Классификация чувствительности к влажности/пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа»)

2) Сушка печатной платы для удаления впитавшейся влаги, которую, если не удалить, вызовет возникновение пятен или расслоение материала печатной платы.

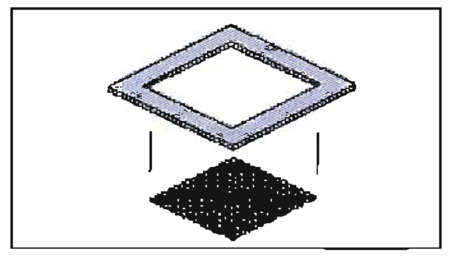


Рисунок 1. Поместить центрирующую рамку на печатную плату

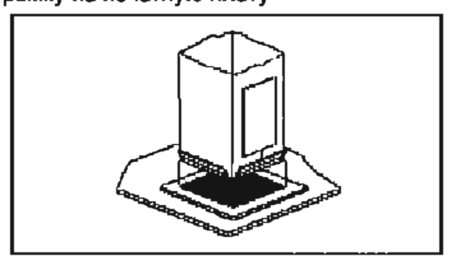


Рисунок 2. Отрегулировать положение сопла

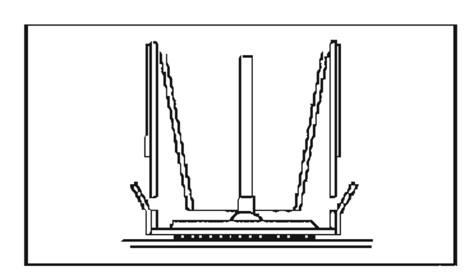


Рисунок 3. Контакт с выводами/ контактной площадкой

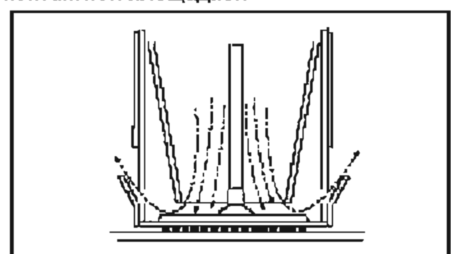


Рисунок 4. Запустить цикл оплавления

ЭТАПЫ ОПЕРАЦИИ

ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые системы не оснащены встроенными средствами предварительного подогрева, поэтому может потребоваться автономный подогрев печатной платы и компонента с выводами BGA.

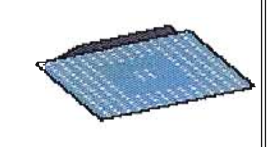
1. Очистить поверхность печатной платы.
2. Нанести паяльную пасту (методом трафаретной печати или дозирования)
3. Установить печатную плату на рабочий столик.
4. Установить рекомендуемый температурный профиль оплавления. Температурный профиль можно получить, используя инструкцию, прилагаемую к системе.
5. Отрегулировать положение сопла относительно компонента (используя центрирующую рамку, систему технического зрения или рентгеновскую установку, в зависимости от имеющегося в наличии оборудования).
6. Используя имеющиеся в распоряжении средства позиционирования компонента (вакуумный зажим, рентгеновскую установку и т.п.), установить компонент с выводами BGA на контактные площадки, сориентировав корпус по реперным знакам.
7. Перевести направляющее сопло в положение оплавления и установить ее над компонентом.
8. Выполнить термопрофиль оплавления.
9. Выполнить ускоренный цикл охлаждения, если таковой предусмотрен.
10. Очистить печатную плату в соответствии с требованиями заказчика.
11. Произвести проверку электронной сборки на рентгеновской установке, если таковая проверка предусмотрена.



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 5/02

Номер: **5.7.3**





Восстановление шариковых выводов BGA-компонентов

Класс изделия: R, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльник вакуумный
Установка конвекционного оплавления
Трафареты для восстановления шариков припоя

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Печь оплавления
Печь (вакуумного или конвекционного типа)

МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Материалы для очистки
Протирочный материал
Шарики паяльные калиброванные

ПРИМЕЧАНИЕ
При работе с чувствительными к влажности компонентами (в соответствии с классификацией IPC J-STD-020 или аналогичным документом) следует учитывать рекомендации J-STD-033 или аналогичного документа.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Следует убедиться в возможности выдерживать компонентом многократную пайку.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
1. Удалить избыточный припой (в соответствии с картами технологического процесса 4.1.2, 4.1.3 или 4.2.1).
2. Очистить и проверить компонент BGA на компланарность.
3. Нанести флюс на компонент со стороны площадок, на которых формируются выводы BGA (рисунок 1)
4. Установить компонент BGA в соответствующий трафарет для восстановления шариков припоя и закрыть (рисунок 2).
5. Осторожно всыпать паяльные шарики в оправку (рисунок 3).
6. Удалить избыточные паяльные шарики. Убедиться в том, что во всех отверстиях оправки имеются паяльные шарики.
7. Оплавить паяльные шарики в печи оплавления (рисунок 4).
8. Дать компоненту остыть и вынуть его из оправки.
9. Очистить (при необходимости) и осмотреть выводы BGA.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

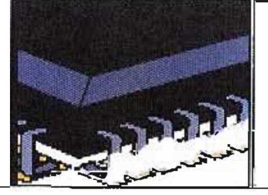
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

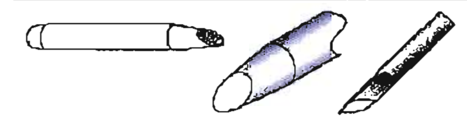
Номер: **6.1.1**





Устранение замыканий между J-образными выводами
Метод вытягивания

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Соответствующий наконечник*

МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Материалы для очистки

ПРИМЕЧАНИЯ
*Выбор соответствующего наконечника определяется имеющимся в наличии инструменте и количеством замыканий выводов. Обращайтесь к проиллюстрированным выше советам.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

1. Вставить соответствующий наконечник.
2. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 280°С), корректируя ее при необходимости. Поверхностное притяжение припоя к жалу паяльника должно быть больше, чем поверхностное притяжение припоя к выводу компонента
3. Очистить наконечник об влажную губку.
4. Нанести флюс на замкнутые между собой выводы компонента (рисунок 1).
5. Ввести наконечник между замкнутыми выводами, выдерживая, насколько позволяет пространство, пологое положение его нижней части и развернув его рабочей частью в сторону компонента. При использовании ножевидного наконечника плоская нижняя часть направляется в сторону компонента (рисунок 2).
6. По-прежнему сохраняя пологое положение нижней части, поднять наконечник так, что его боковая грань коснулась боковых кромок выводов и перемычки между ними.
7. После того как припой растечется по рабочей поверхности наконечника, осторожно отвести наконечник от компонента, вытягивая перемычку за собой (рисунок 3).
8. Если не удалось вытянуть достаточное количество припоя, дайте выводам остыть и повторите пункты 2-5.
9. Очистить (при необходимости) и осмотреть.

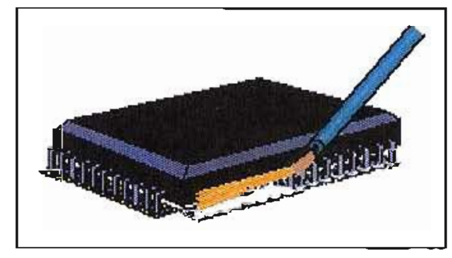


Рисунок 1. Нанести флюс

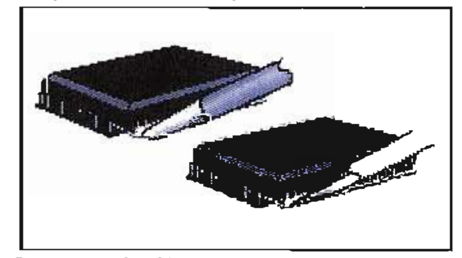


Рисунок 2. Наконечник должен иметь пологое положение

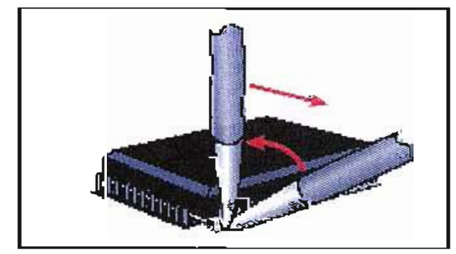


Рисунок 3. Сместить наконечник

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

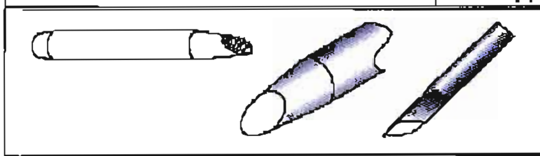
Издание:
Дата: 2/98

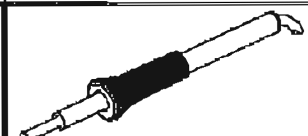
Номер: **6.1.2**

Устранение замыканий между J-образными выводами

Метод размазывания

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Соответствующий наконечник*

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Материалы для очистки

ПРИМЕЧАНИЯ

*Выбор наконечника определяется имеющемся в наличии инструменте и количестве замыканий выводов. Обращайтесь к проиллюстрированным выше советам.

ПРОЦЕДУРА

1. Вставить соответстаующий наконечник.
2. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 315°C), корректируя ее при необходимости. Поверхностное притяжение припоя к жалу паяльника должно быть больше, чем поверхностное притяжение припоя к выводу компонента
3. Очистить наконечник о влажную губку.
4. Нанести флюс на замкнутые между собой выводы компонента (рисунок 1).
5. Расположить наконечник под углом 45° к ряду выводов компонента. Ребро наконечника должно касаться замкнутых выводов, а рабочая часть - вывода и контактной площадки.
6. Провести наконечником вдоль ряда выводов, смещая расплавленную перемычку и размазывая образовавшийся припой по остальным выводам (рисунок 2).
7. Очистить (при необходимости) и осмотреть.

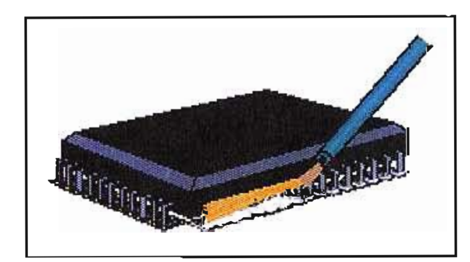


Рисунок 1. Нанести флюс

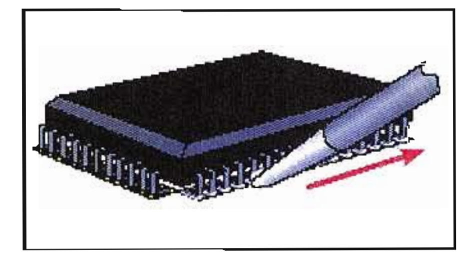


Рисунок 2. Провести наконечником вдоль ряда выводов

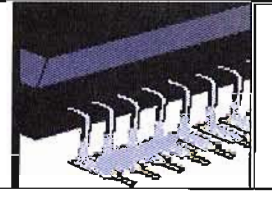
ПРИМЕЧАНИЯ

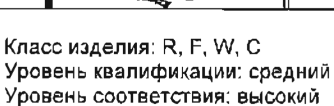


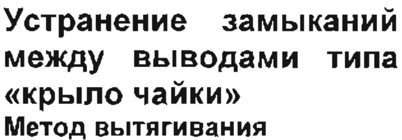
7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **6.1.3**



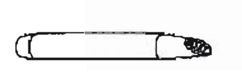


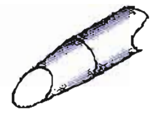


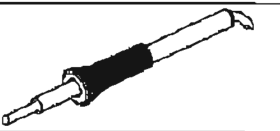
Устранение замыканий между выводами типа «крыло чайки»

Метод вытягивания

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий







ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечники «миниволна» или клиновидный с односторонним срезом

МАТЕРИАЛЫ

Флюс
Материалы для очистки

ПРОЦЕДУРА

1. Вставить соответствующий наконечник.
2. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 280°С), корректируя ее при необходимости. Поверхностное притяжение припоя к жалу паяльника должно быть больше, чем поверхностное притяжение припоя к выводу компонента
3. Нанести флюс на замкнутые между собой выводы компонента (рисунок 1).
4. Очистить наконечник о влажную губку.
5. Удерживать наконечник таким образом, чтобы рукоятка пальника перемещалась параллельно ряду выводов, то есть ребром наконечника к корпусу компонента. Угол между ребром наконечника и стороной корпуса компонента может достигать 30° в зависимости от предпочтения монтажника.

Ввести насадку между замкнутыми выводами, выдерживая, Ввести наконечник между замкнутыми выводами, выдерживая, насколько позволяет пространство, пологое положение его нижней части и развернув его рабочей частью в сторону компонента. При использовании ножевидного наконечника плоская нижняя часть направлена в сторону компонента (рисунок 2).

6. Подвести наконечник к замкнутым между собой выводам компонента. После того как припой растечется по рабочей поверхности наконечника, осторожно отвести наконечник от компонента, вытягивая перемычку за собой (рисунок 3).
7. Если не удалось собрать весь припой с первой попытки, удалить избыточный припой с наконечника и повторить процедуру.
8. Если не удалось вытянуть достаточное количество припоя, дайте выводам остыть и повторите пункты 2-5
9. Очистить (при необходимости) и осмотреть.

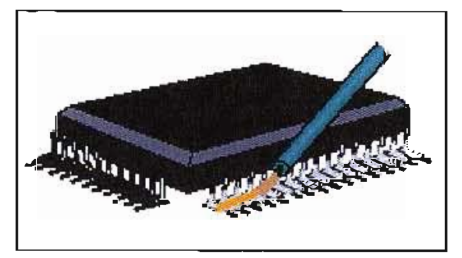


Рисунок 1. Нанести флюс

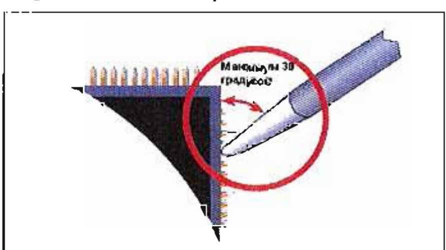


Рисунок 2. Удерживать наконечник, чтобы рукоятка паяльника перемещалась параллельно

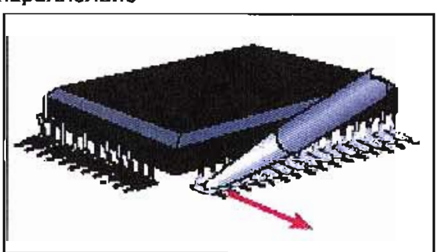


Рисунок 3. Отвести наконечник от компонента

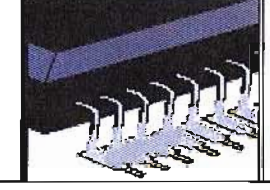
ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

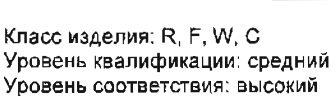
Издание:
Дата: 2/98

Номер: **6.1.4**

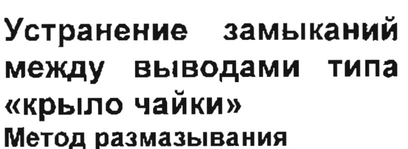


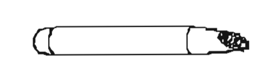
Устранение замыканий между выводами типа «крыло чайки»

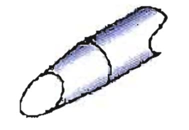
Метод размазывания

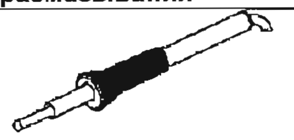


Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий









ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник

МАТЕРИАЛЫ

Флюс

ПРОЦЕДУРА

1. Вставить соответствующий наконечник.
2. Начать работу при наименьшей возможной температуре наконечника (приблизительно 315°C), корректируя ее при необходимости. Поверхностное притяжение припоя к жалу паяльника должно быть больше, чем поверхностное притяжение припоя к выводу компонента
3. Очистить наконечник о влажную губку.
4. Нанести флюс на замкнутые между собой выводы компонента (рисунок 1).
5. Удерживать наконечник таким образом, чтобы рукоятка пальника перемещалась параллельно ряду выводов, то есть ребром наконечника к корпусу компонента. Угол между ребром наконечника и стороной корпуса компонента может достигать 30° в зависимости от предпочтения монтажника (рисунок 2).
6. Провести наконечником вдоль ряда выводов, смещая расплавленную перемычку и размазывая образовавшийся припой по остальным выводам (рисунок 3).
7. Очистить (при необходимости) и осмотреть.

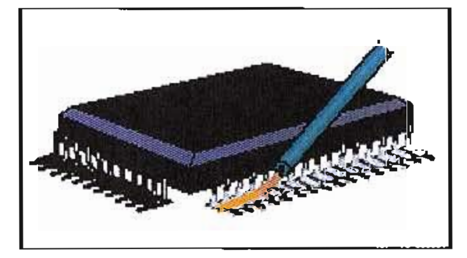


Рисунок 1. Нанести флюс

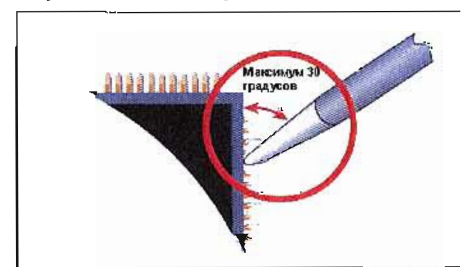


Рисунок 2. Удерживать наконечник параллельно

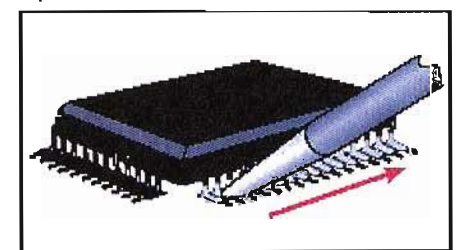


Рисунок 3. Провести наконечником вдоль ряда выводов компонента

ПРИМЕЧАНИЯ

8.1. СОЕДИНЕНИЕ ВЫВОДОВ

1. ПРОЦЕСС СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ДВУХ СЛУЧАЯХ:

А. При монтаже (сборке узла или замене отказавшей детали) компонента, имеющего собственные проволочные выводы (дроссель, трансформатор, катушка индуктивности и т.д.)

Б. В процессе ремонта поврежденного провода, когда удаление или замена проводника по всей длине нецелесообразна.

2. В ОСНОВНОМ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ЧЕТЫРЕ МЕТОДА СОЕДИНЕНИЯ:

Соединение встык

Для соединения встык требуется самый короткий отрезок провода, получившийся диаметр в месте соединения незначительно превосходит диаметр соединяемого провода.

Соединение скруткой

Для соединения скруткой требуется более длинный отрезок провода и получившийся диаметр стыка равен трем диаметрам сращиваемого провода.

Соединение петлей

Для соединения петлей требуется самый длинный отрезок провода и получившийся диаметр стыка равен трем диаметрам соединяемого провода.

Соединение внахлест

Для соединения внахлест, как и для соединения встык, требуется минимальный отрезок провода. Такое соединение можно использовать для восстановления поврежденных проводов, когда:

А. В проводе имеется достаточный запас слабины для достижения требуемого перекрытия,

Б. После ремонта восстановленный провод не будет подвергаться продольному растяжению.

3. СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ

Определение/изоляция повреждения. Найти поврежденный провод. Если провод оборван, определить, пригодны ли для использования обе половины провода. Изолировать поврежденный участок. Измерить переходное сопротивление между точками изолированного участка.

Примечание: Если провод был разорван (разделен) в результате разреза, обрезанные концы можно соединить в месте разрыва/разделения. Если провод был разорван (разделен) в результате растяжения, т.е. провод растягивался вплоть до обрыва, то жилы провода обоих концов будут предположительно иметь скрытое механическое повреждение (растяжения, удлинения или сокращения диаметра отдельной жилы). В этом случае, предпочтительно удалить (отрезать) участок провода, который был поврежден в результате растяжения, и вставить новый отрезок провода.

4. ВОЗМОЖНОСТЬ РЕМОНТА

Перед ремонтом поврежденных проводов необходимо рассмотреть следующие соображения:

Следует ли заменять провода целиком.

Следует ли ремонтировать провода с использованием паяных муфт.

Если полная замена не представляется возможной, определить, нельзя ли заменить один участок провода, ограничив тем самым количество соединений до одного.

Если нельзя заменить ни одного участка поврежденного провода, произвести два соединения на заменяемом участке.

5. УДАЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДА

Зачищаемый участок изолированного провода должен превышать отрезок паяного соединения. Это облегчает формовку проводника. Избыточную часть провода следует отрезать до пайки. Рекомендуются следующие методы зачистки изоляции:

А. Термический метод следует применять для удаления изоляции, плавящейся под воздействием температуры. Данный способ является предпочтительным, поскольку в результате его применения минимальна возможность повреждения проводника.

Меры предосторожности: Не пользуйтесь механическими методами для удаления изоляции с провода, диаметром меньшего AWG-20, поскольку механическими приспособлениями можно деформировать провод.

Б. Механический метод следует применять для снятия изоляции, которую невозможно удалить термическим методом. Данный метод не следует применять для снятия эмалевой изоляции.

В. Химический метод следует применять для удаления изоляции с эмалированных/лакированных проводов.

1). Следуйте инструкциям изготовителя в части длительности воздействия химического реактива.

2). Может потребоваться химическая нейтрализация реактива. Соблюдайте инструкции изготовителя, касающиеся как используемого оборудования, так и персонала.

Опасно: При химическом методе используются ингредиенты, вредные как для кожи, так и для глаз. При открывании контейнера и при эксплуатации следует надеть предписанную защитную одежду, включая промышленные очки/защитные экраны. Если реактив для удаления изоляции попадает на кожу, немедленно промыть проточной водой с мылом и обильно смыть. При попадании реактива в глаза промыть большим количеством проточной воды. Не пользоваться мазями и маслами, немедленно обратиться за медицинской помощью. Соблюдать инструкции изготовителя по безопасности.

6. ЛУЖЕНИЕ

Общие сведения: Как только проводник оказывается подверженным воздействию окружающей среды, начинается окисление. Лужение проводника важно для обеспечения качественного паяного соединения. Лужение многожильных проводов снижает вероятность повреждения провода в процессе формирования необходимых радиусов изгиба при сращивании.

Примечание: Не лудите провода, предназначенные для соединения встык.

Затекание: Затекание припоя под изоляцию провода обычно не представляет проблемы, пока изоляция выдерживает термическое воздействие припоя и пока от провода не требуется сохранение гибкости в точке соединения. Если изоляция не выдерживает нагрева при лужении/пайке, или провод требуется изогнуть, или требуется сохранить гибкость в точке сращивания, рекомендуется при лужении провода пользоваться приспособлениями, исключающими затекание припоя, и термическим шунтом или теплоотводом при пайке точки соединения.

Флюс: Любой флюс, используемый при лужении или пайке, будет затекать под изоляцию провода. Флюс, затекший под изоляцию, невозможно удалить или очистить от него провод. Следовательно, для лужения многожильного провода можно пользоваться только слабоактивным флюсом на основе канифоли (RMA). Флюс с маркировкой RA (активированный канифольный) не следует применять для лужения/пайки многожильного провода, поскольку флюс RA, затекающий под изоляцию, содержит коррозионные активаторы.

Внешний вид: После лужения поверхность залуженного многожильного провода должна быть гладкой, блестящей, не пористой и под слоем припоя должны просматриваться отдельные жилы. Луженая поверхность одножильного провода или вывод компонента должна выглядеть гладкой, блестящей и не пористой.

7. МЕТОДЫ ЛУЖЕНИЯ

Следует лудить все паяемые при соединении участки. Приспособления, препятствующие затеканию флюса и припоя, если таковые применяются, следует отрегулировать под диаметр залуживаемого провода. Лужение проводников может производиться одним из следующих методов:

А. С помощью паяльников

1). Выбрать наконечник паяльника соответствующего размера.

2). Размер наконечника паяльника и заданная температура должны обеспечивать плавление припоя в течение 2-3 секунд.

3). Убедиться в отсутствии загрязнений наконечника паяльника и паяемого участка.

4). Создать паяное соединение. Длина паяного соединения должна быть равна приблизительно одной трети расстояния от изоляции/приспособления против затекания припоя.

Б. С использованием тиглей с расплавленным припоем

Примечание: Паяльные тигли не следует использовать для лужения проводов, находящихся внутри электронного узла, или выводов компонентов. Они используются при ремонте/производстве кабелей, корпусов компонентов с двухрядным расположением выводов (DIP-корпуса) и дискретных компонентов.

1). Убедиться, что изоляция с залуживаемого провода удалена; удерживать провод с помощью инструмента против затекания или другими приспособлениями, фиксирующими провод без повреждения изоляции.

2). Нанести флюс на залуживаемый участок провода.

3). Снять окалину с поверхности расплавленного припоя в тигле.

4). Погрузить провод в тигель на желаемую глубину лужения, выдержать приблизительно в течение одной секунды. Вынуть провод из тигля быстрым движением.

5). После лужения провода следует удалить остатки флюса и осмотреть на предмет качества отмывки.

8. ПАЙКА

А. Нанести припой на место контакта паяльника и жил провода, формируя каплю припоя, и дать припою впитаться в жилы провода.

Б. Переместить припой и паяльник вверх по проводу в направлении изоляции/инструмента против затекания, обеспечивая непрерывность подачи припоя в течение всего процесса пайки.

В.По достижении паяльником и припоем изоляции/инструмента против затекания остановиться, а затем продолжить плавное движение в обратную сторону по проводу. Как только паяльник соскользнет с конца провода, то вслед за ним с провода удалится избыточный припой и продуктов окисления.

Г. После пайки с паяного соединения следует удалить остатки флюса. Паяное соединение должно быть блестящим.



7711A
Ремонт электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

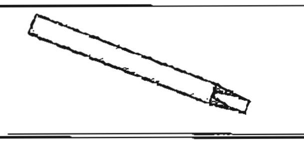
Номер: **8.1.1**

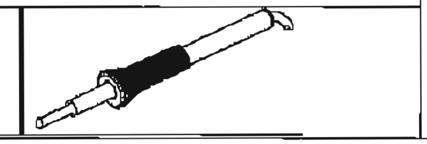




Соединение проводов встык

Класс изделия: не задан
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: низкий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Припой трубчатый
Трубка изоляционная

ПРИМЕЧАНИЕ
Перед тем, как развести жилы проводов перед соединением встык, наденьте на провод изоляционную муфту/трубку. Убедитесь в том, что длина муфты/трубки достаточна для перекрытия изоляции провода с обоих сторон стыка на расстоянии, в три раза превышающем диаметр изоляции провода. Внутренний диаметр трубки следует выбирать исходя из плотности и надежности охвата изоляции провода (после усадки).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
1. Установить наконечник.
2. Задать температуру нагрева наконечника 260°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Распустить жилы обоих незалуженных проводов в форме конуса (рисунок 1).
4. Начать осторожно соединять провода на участке минимальной длины 1,3 см так, так чтобы жилы переплетались равномерно и были одинаковой длины (рисунок 2).
5. Медленно скрутить жилы проводов легким движением, сохраняя исходное положение провода. Не допускать перекручивания (рисунок 3)

СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ
6. Вставить соответствующий наконечник в паяльник и опаять место соединения проводов, обеспечивая минимальный эффект затекания припоя под изоляцию. Паять в соответствии с параграфом 8 в разделе 8.1 (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ
Количество флюса, содержащегося в трубчатом припое, должно быть достаточным для флюсования и пайки соединения. Если используется дополнительный флюс, то увеличивается шанс затекания припоя под изоляцию многожильного провода.
7. Очистить от остатков флюса (при необходимости) и осмотреть.
8. Надеть изоляционную муфту/трубку поверх участка соединения проводов, нагреть ее для плотной осадки (рисунок 5).

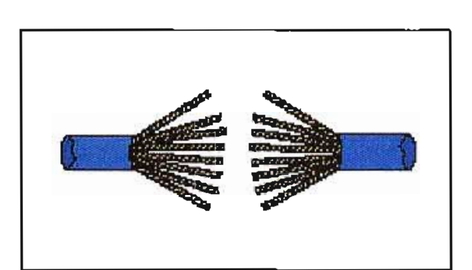


Рисунок 1. Удалить изоляцию и развести жилы провода

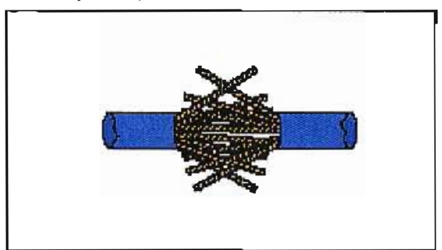


Рисунок 2. Переплести жилы провода



Рисунок 3. Скрутить жилы провода

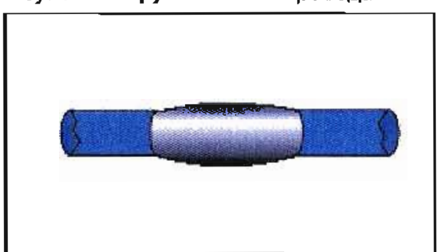


Рисунок 4. Создать паяное соединение

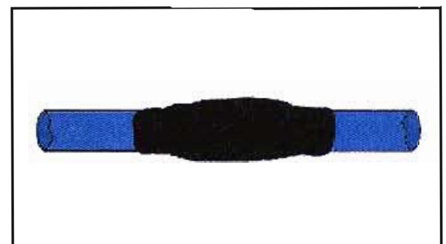


Рисунок 5. Одеть термоусадочную трубку

ПРИМЕЧАНИЯ



7711A
Ремонт электронных сборок

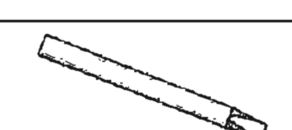
Издание:
Дата: 2/98

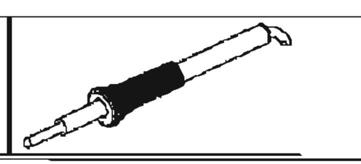
Номер: **8.1.2**



Соединение проводов скруткой

Класс изделия: не задан
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: низкий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Система паяльная
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный

МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Припой трубчатый
Трубка изоляционная

ПРИМЕЧАНИЕ
Зона контакта двух проводов должна составлять минимум три оборота (не скрутки) одного провода вокруг другого.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ
1. Установить наконечник.
2. Задать температуру нагрева наконечника 260°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Зачистить и лудить провода в соответствии с руководящими указаниями параграфа 7 в разделе 8.1 (рисунок 1).
4. Надеть на провод изоляционную муфту/трубку. Убедитесь в том, что длина муфты/трубки достаточна для перекрытия изоляции провода с обеих сторон стыка на расстоянии, в три раза превышающем диаметр изоляции провода. Внутренний диаметр трубки следует выбирать исходя из плотности и надежности охвата изоляции провода (после усадки).

СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ
5. Расположить провода на крестообразном шаблоне. Надежно закрепив один провод, начать оборачивающее движение другим проводом до завершения одного витка (рисунки 2 и 3).
6. Закрепить другой провод и начать оборачивающее движение в противоположном направлении (рисунок 3). Поочередно, после каждого витка, произвести оборачивающие движения каждым проводом. Процесс оборачивания закончить при получении минимально требуемого трехкратного оборачивания каждого провода (рисунок 4).
7. Отрезать оставшийся участок провода заподлицо при помощи соответствующего шаблона. (Тем самым исключается наличие выступающей части провода, которая может выступать за пределы внешнего периметра стыка и служить причиной повреждения изоляции/трубки, что, в свою очередь, может вызвать замыкание). (Рисунок 4).
8. Вставить соответствующий наконечник в паяльник и опаять место соединения проводов, обеспечивая минимальный эффект затекания припоя под изоляцию. Паять в соответствии с параграфом 8 в разделе 8.1 (рисунок 4).

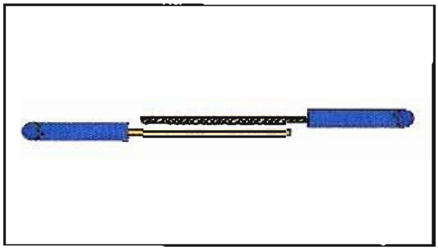


Рисунок 1. Зачистить и лудить

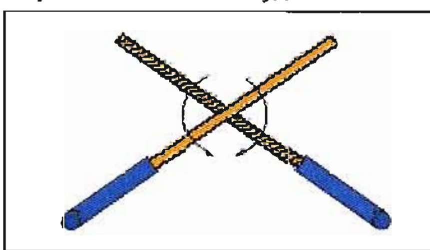


Рисунок 2. Скрестить провода

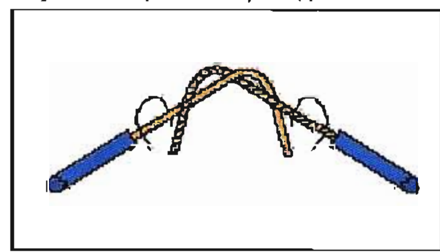


Рисунок 3. Обернуть в противоположных направлениях

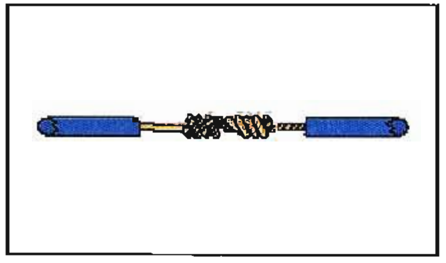


Рисунок 4. Создать паяное соединение

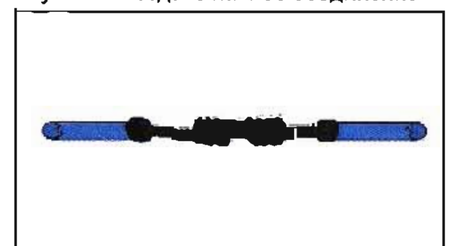
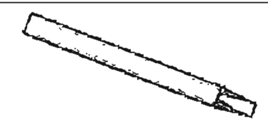
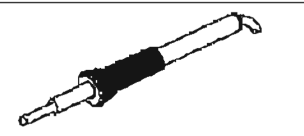


Рисунок 5. Закрыть термоусадочной трубкой

ПРИМЕЧАНИЕ
Количество флюса, содержащегося в трубчатом припое, должно быть достаточным для флюсования и пайки стыка. Если используется дополнительный флюс, то увеличивается вероятность затекания припоя под изоляцию многожильного провода.

9. Очистить от остатков флюса (при необходимости) и осмотреть.
10. Надеть изоляционную муфту/трубку поверх участка соединения проводов, нагреть ее для плотной осадки (рисунок 5).

 7711A Ремонт электронных сборок	Издание: Дата: 2/98 Номер: **8.1.3** **Соединение проводов петлей**		
	 	Класс изделия: не задан Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: низкий	

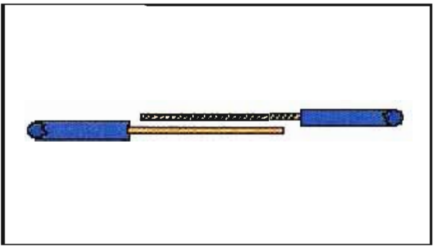
ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный

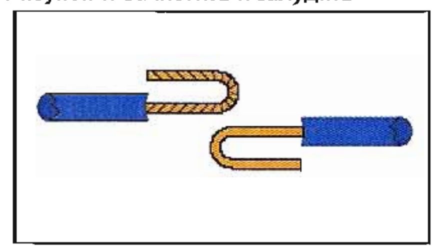
МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Припой трубчатый
Трубка изоляционная

ПРИМЕЧАНИЕ
Зона контакта двух проводов должна составлять минимум три оборота каждого провода вокруг самого себя.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ
1. Установить наконечник.
2. Задать температуру нагрева наконечника 260°С. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Зачистить и пудить провода в соответствии с руководящими указаниями параграфа 7 в разделе 8.1 (рисунок 1).
4. Надеть на провод изоляционную муфту/трубку. Убедитесь в том, что длина муфты/трубки достаточна для перекрытия изоляции провода с обеих сторон стыка на расстоянии, в три раза превышающем диаметр изоляции провода. Внутренний диаметр трубки следует выбирать исходя из плотности и надежности охвата изоляции провода (после усадки).

СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДОВ
5. Изогнуть каждый провод на 180°. Проконтролировать, чтобы жилы каждого провода не разошлись в результате этой операции (рисунок 2).
6. Надежно закрепить один провод и начать оборачивающее движение вокруг самого себя до завершения одного витка (рисунок 3).
7. Плотно закрепить другой провод и начать оборачивающее движение вокруг самого себя в противоположном направлении. (рисунок 4).
Процесс оборачивания закончить при получении минимально требуемого трехкратного оборачивания каждого провода вокруг самого себя (рисунок 4).
8. Отрезать оставшийся участок провода заподлицо при помощи соответствующего шаблона. (Тем самым исключается наличие выступающей части провода, которая может выступать за пределы внешнего периметра стыка и служить причиной повреждения изоляции/трубки, что, в свою очередь, может вызвать замыкание). (Рисунок 4).
9. Вставить соответствующий наконечник в паяльник и опаять место соединения проводов, обеспечивая минимальный эффект затекания припоя под изоляцию. Паять в соответствии с параграфом 9 в разделе 8.1


Рисунок 1. Зачистить и залудить


Рисунок 2. Загнуть под углом 180°

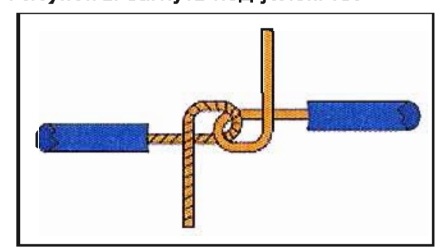

Рисунок 3. Обернуть в противоположных направлениях



Рисунок 4. Паяное соединение


Рисунок 5. Закрыть термоусадочной трубкой

ПРИМЕЧАНИЕ
Количество флюса, содержащегося в трубчатом припое, должно быть достаточным для флюсования и пайки соединения. Если используется дополнительный флюс, то увеличивается вероятность затекания припоя под изоляцию многожильного провода.

10. Очистить от остатков флюса (при необходимости) и осмотреть.
11. Надеть изоляционную муфту/трубку поверх участка соединения проводов, нагреть ее для плотной осадки (рисунок 5).



7711A
Ремонт электронных сборок

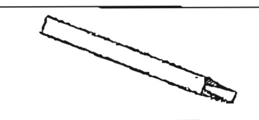
Издание:
Дата: 2/98

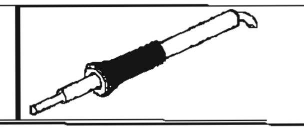
Номер: **8.1.4**



Соединение проводов внахлест

Класс изделия: не задан
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: низкий





ТРЕБУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
Паяльная система
Паяльник для ручной пайки
Наконечник клиновидный
МАТЕРИАЛЫ
Флюс
Припой трубчатый
Трубка изоляционная
ПРОЦЕДУРА
1. **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ**
1. Установить наконечник.
2. Задать температуру нагрева наконечника 260°C. При необходимости температуру можно откорректировать.
3. Зачистить провода от изоляции. Концы каждого провода должны быть зачищены от изоляции на одинаковую длину. Минимальная длина зачищенного конца каждого провода должна составлять четыре диаметра самого провода (за диаметр провода принимается внешний диаметр изоляции проводника). Предварительно лудить зачищенные провода в соответствии с руководящими указаниями параграфа 7 в разделе 8.1 (рисунок 1).
4. Надеть на провод изоляционную муфту/трубку. Убедитесь в том, что длина муфты/трубки достаточна для перекрытия изоляции провода с обеих сторон стыка на расстоянии, в три раза превышающем диаметр изоляции провода. Внутренний диаметр трубки следует выбирать исходя из плотности и надежности охвата изоляции провода (после усадки).

ПРИМЕЧАНИЕ
Для выполнения пункта шесть (ниже) требуется одножильный провод длиной приблизительно 7,5 см для того, чтобы обернуть перекрывающиеся концы соединяемых проводов. Проще всего зачистить провод на длину 7,5 см, сделав три отдельных надреза, длиной приблизительно по 2,5 см каждый, на проводе из катушки, предназначенной для ремонта.

5. Если возможно, зафиксировать провода на плоской поверхности так, чтобы запуженные части взаимно перекрылись и конец провода «а» расположился напротив конца изоляции провода «b» (рисунок 2). Если изоляция обоих проводов зачищена на одинаковом расстоянии, конец провода «b» упрется в изоляцию провода «а». Если невозможно расположить провода на плоской поверхности, следует расположить их, как описано выше, зафиксировав их положение зажимами типа «крокодил» и так далее. В крайнем случае, провода можно подпаять припоем в описанном положении. Если провода луженые, то не добавляйте припоя, а просто нагрейте провода, чтобы получить паяное соединение.
6. Одиночной жилой многожильного провода (приблизительно диаметром 30 AWG) обернуть провода, чтобы получить достаточную механическую прочность для предотвращения смещения перекрытых концов во время пайки (рисунок 3).

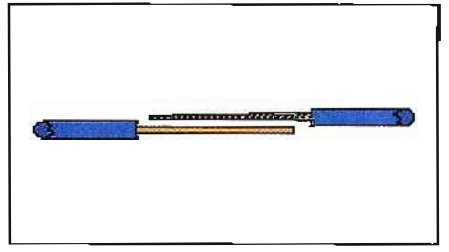


Рисунок 1. Зачистить и залудить провода

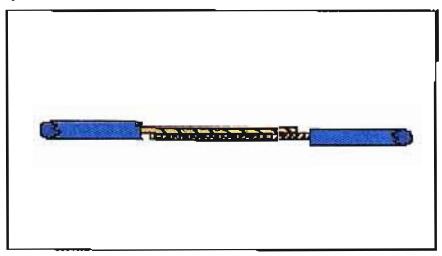


Рисунок 2. Выровнять провода

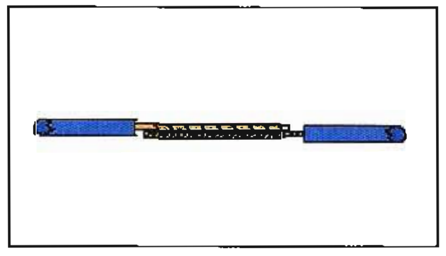


Рисунок 3. Обернуть одножильным проводом диаметром 30 AWG

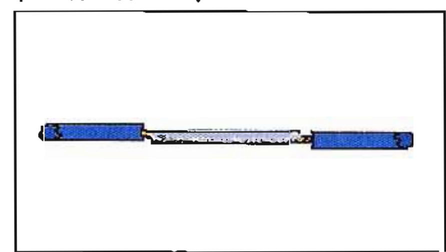


Рисунок 4. Паяное соединение

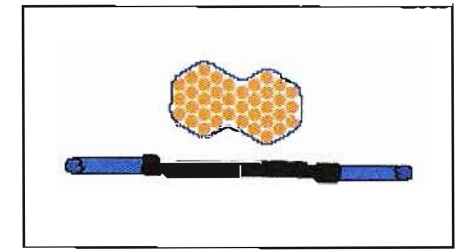


Рисунок 5. Закрыть термоусадочной трубкой

ПРИМЕЧАНИЕ
Не пользуйтесь для этой цели проводом, использующимся для изготовления электромагнитов или катушек индуктивности, поскольку он покрыт эмалевой изоляцией. Это может привести к повреждению провода при операции оборачивания.
Оборачивать соединение проводов следует только в один слой, и конец провода, которым обернуто соединение, следует закрепить под витками обмотки.

7. Вставить соответствующий наконечник в паяльник и опаять место соединения проводов. Паяное соединение может иметь слегка выпуклую форму по длине стыка, в тоже время отдельные витки провода, использованного для закрепления сращиваемых проводов, должны четко просматриваться в припое (рисунок 4).
8. Очистить полученное соединение промывочной жидкостью и произвести визуальный контроль на соответствие заданным условиям.
9. Надеть на стык изоляционную муфту, усадочную или защитную трубку поверх участка соединения проводов. Нагреть усадочную трубку для плотной осадки. Надеть защитную трубку (если таковая используется) поверх усадочной трубки и механически закрепить ее предписанным образом (рисунок 5).



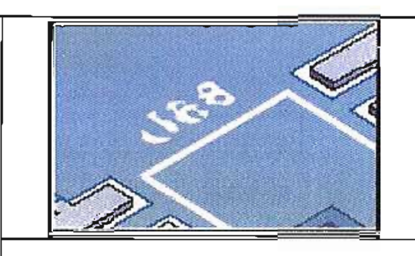
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **2.7.1**

Нанесение надписей/маркировка методом штампования



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР
Данным методом можно добавлять, изменять или заменять надписи и маркировку на печатных платах и печатных узлах. По данному методу надписи на поверхность печатной платы наносятся эпоксидной краской или эпоксидной мастикой почти так же, как снимаются «отпечатки пальцев».

ССЫЛКИ
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нож
Безворсовый материал для протирки	Микроскоп
	Печь
Эпоксидная краска	Штампы
Штемпельная подушка	
Покрасочный валик	

ПРОЦЕДУРА
1. Очистить участок.
2. Соскоблить ножом любой оставшийся символ или надпись и очистить участок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Выбрать из набора штампов необходимые символы, или изготовить специальный штамп.
4. Приготовить эпоксидную краску. Белый является самым распространенным цветом. Нанести эпоксидную краску ровным тонким слоем на штемпельную подушку или на ровную поверхность.
5. Осторожно вдавить штамп в эпоксидную краску, чтобы покрыть поверхность символа.
6. Осторожно приложить с нажимом штамп к желаемому участку печатной платы (рисунок 1).
7. Произвести отверждение эпоксидной краски согласно инструкциям изготовителя.

ОЦЕНКА
1. Визуально оценить правильность символов, расположение и разборчивость.

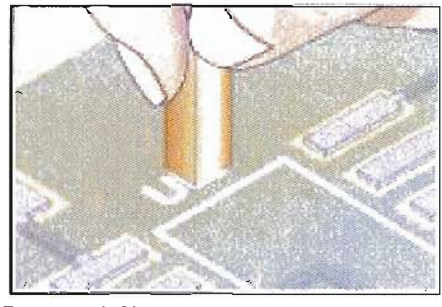


Рисунок 1. Нанесение надписи штампом на втулке

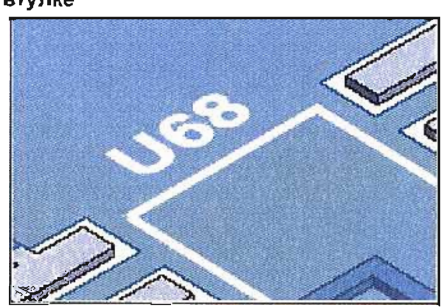


Рисунок 2. Восстановленная надпись

ПРИМЕЧАНИЯ



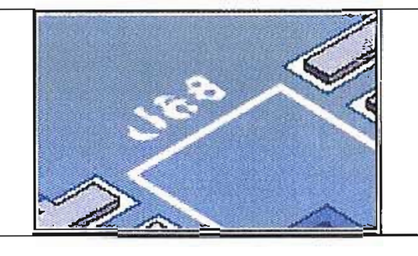
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **2.7.2**

Нанесение надписей/маркировка рукописным методом



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данным методом можно добавлять, изменять или заменять надписи и маркировки на печатных платах и печатных узлах. По данному методу надписи на поверхность печатной платы наносятся пером и эпоксидными красками от руки.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.
2.6. Смешивание эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нож
Безворсовый материал для протирки	Микроскоп
	Печь
Эпоксидная краска	Деревянная палочка
Чернильная ручка	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Соскоблить ножом любой оставшийся символ или надпись и очистить участок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Приготовить эпоксидную краску. Белый является самым распространенным цветом.
4. Заточить деревянную палочку и обмакнуть заостренный конец в эпоксидную краску. Нанести от руки необходимые надписи или маркировки (рисунок 1).
5. Произвести отверждение эпоксидной краски согласно инструкциям изготовителя.

ОЦЕНКА

1. Визуально оценить правильность символов, расположение и разборчивость.

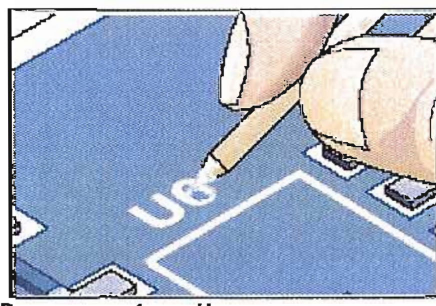


Рисунок 1. Нанесение надписи деревянной палочкой, смоченной эпоксидными чернилами

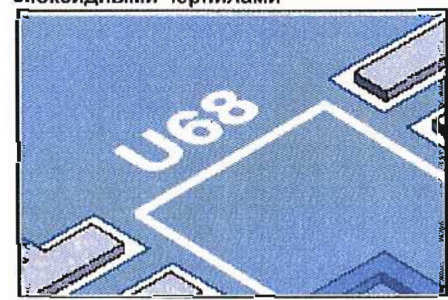


Рисунок 2. Восстановленная надпись

ПРИМЕЧАНИЯ



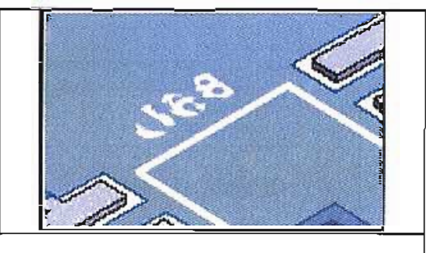
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **2.7.3**

Нанесение надписей/маркировка методом трафарета



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данным методом можно добавлять, изменять или заменять надписи и маркировки на печатных платах и печатных узлах. По данному методу эпоксидная краска наносится при помощи кисти или валика через трафарет с контурами символов.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.
2.6. Смешивание эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидная краска
Штемпельная подушка
Покрасочный валик
Нож
Микроскоп
Печь
Трафарет

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Соскоблить ножом любой оставшийся символ или надпись и очистить участок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Выбрать необходимый трафарет, или изготовить специальный трафарет (рисунок 1).
4. Приготовить эпоксидную краску. Белый цвет является самым распространенным. Нанести эпоксидную краску ровным тонким слоем на штемпельную подушку или на ровную поверхность.
5. Наложить трафарет на поверхность печатной платы и плотно прижать его по месту.
6. Валиком или кисть нанести краску на трафарет. Не смазывать символы и не наносить избытка краски.
7. Произвести отверждение эпоксидной краски согласно инструкциям изготовителя.

ОЦЕНКА

1. Визуально оценить правильность символов, расположение и разборчивость.

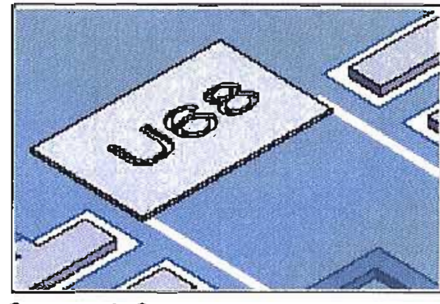


Рисунок 1. Замена надписи с помощью трафарета

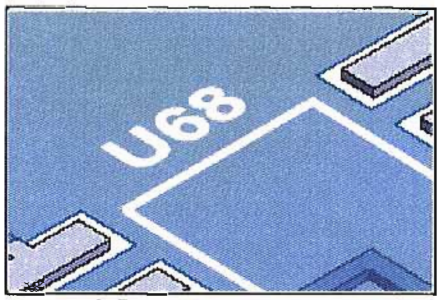


Рисунок 2. Восстановленная надпись

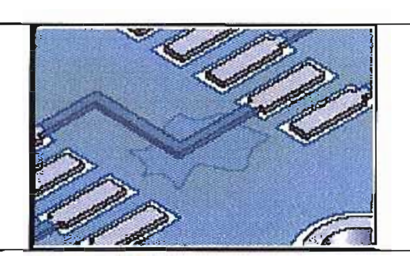
ПРИМЕЧАНИЯ



7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **3.1**



Устранение пузырей и расслоений метод инъекции эпоксидного состава

Класс изделия: R
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для ремонта пузырей механического или термического происхождения, или расслоения базового материала печатной платы. Дефекты устраняются инъекцией небольшого количества вязкого эпоксидного состава в полость самого пузыря/расслоения.

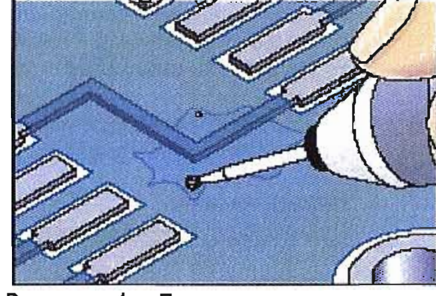


Рисунок 1. Просверлить отверстие в полость отслоения

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данным методом можно пользоваться только в случае обширного расслоения базового материала подложки, чтобы эпоксидный состав мог проникнуть в образовавшуюся полость.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

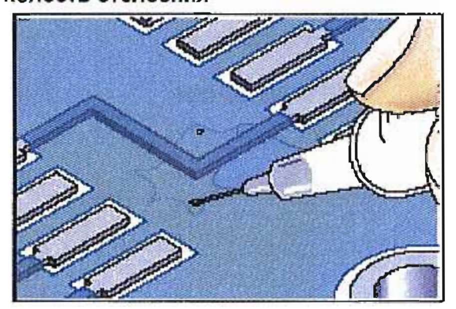


Рисунок 2. Ввести эпоксидный состав в полость

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Сферическая фреза №1/2
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидный состав
Картридж с насадкой
Система для инъекции эпоксидным составом дополнительно

Ручная дрель
Лампа нагревательная
Печь
Скребок
Вакуумный источник, дополнительно

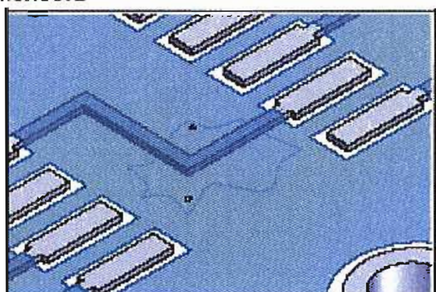


Рисунок 3. Завершенный ремонт

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Просверлить отверстие к пузырю, пользуясь бормашиной с шаровой фрезой. Сверлить следует на участке, свободном от печатных дорожек или компонентов. По периметру пузыря/расслоения необходимо сделать, по крайней мере, два отверстия, одно напротив другого (рисунок 1). Удалить отходы после сверления.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдать осторожность и не просверлить печатную плату слишком глубоко, оголив внутренние проводники или слои.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Прогреть печатную плату в печи для удаления впитавшейся влаги. Не позволять печатной плате остыть до инъекции эпоксидного клея.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не допускать образования пузырей в эпоксидном составе.

5. Заправить картридж эпоксидным составом.
6. Произвести инъекцию эпоксидного состава в одно из отверстий в область пузыря /расслоения (рисунок 2). Тепло, сохраненное печатной платой, улучшит текучесть эпоксидного состава, а также будет способствовать наиболее полному заполнению полостей.
7. Если полость, образовавшаяся в результате отслоения, не заполняется целиком эпоксидным составом, можно воспользоваться следующими процедурами:

А. Слегка надавливая на поверхность печатной платы, начиная от отверстия, в которое производилась инъекция, подвигаться к вентиляционному отверстию, расположенному напротив.

В. Применить вакуумный отсос через вентиляционное отверстие с тем, чтобы втянуть эпоксидный состав в полость.

8. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя.
9. Соскоблить избыточный эпоксидный состав ножом или скребком.

ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости нанести на соскобленные участки тонкое покрытие в целях герметизации.

ОЦЕНКА

1. Визуально оценить текстуру и совпадение цвета.
2. Электрические испытания проводников вокруг отремонтированного участка производятся при необходимости.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7721A** **Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок**	Издание: Номер: **3.2** Дата: **2/98** **Устранение прогиба, скручивания**	Класс изделия: R, W Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод применяется для устранения или уменьшения прогиба, скручивания или коробления печатных плат. Коробление устраняется контролируемым нагревом и охлаждением печатной платы, закрепленной в фиксирующем устройстве.

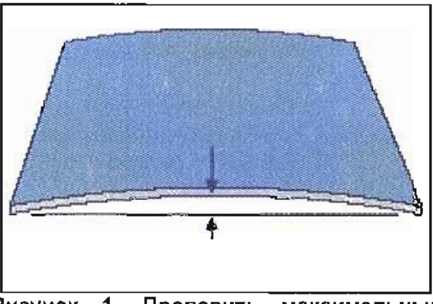


Рисунок 1. Проверить максимальный прогиб на кромке

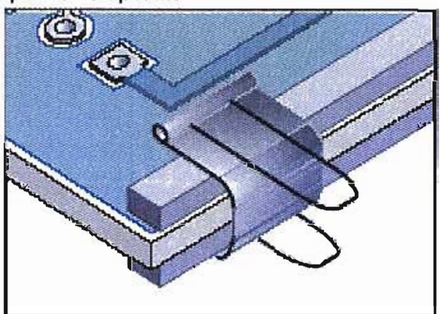


Рисунок 2. Наложить прижимные полосы вдоль стороны, требующей доработки

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данный метод наиболее пригоден для ремонта материалов на основе FR-4, GE или GF, температура стеклования которых ниже 125°С. Цикл нагрева необходимо будет регулировать в зависимости от температуры стеклования материала основы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данный процесс происходит при высоких температурах. Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам, их следует удалить, если данная процедура будет отрицательно влиять на них.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Высокие температуры будут вызывать окисление паяемых поверхностей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Коробление и скручивание не подлежат устранению, если они не признаны дефектом.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Основание (плита)		Прижимные полосы
Штангенциркуль	или	Зажимы
концевой калибр		
печь		

ПРОЦЕДУРА

1. Замерить величину прогиба для решения вопроса о необходимости ремонта (рисунок 1).

ПРИМЕЧАНИЕ

Коробление и скручивание после пайки не должно превышать 1,5% для печатных плат с монтажными отверстиями и 0,75% для печатных плат под поверхностный монтаж. Коробление и скручивание не должно создавать затруднений при установке компонентов, пайке и контроле. Перед тем, как забраковать печатную плату, имеющую прогиб и коробление, следует иметь в виду, каким образом плата монтируется по месту. Чтобы не снизить надежность, необходимо помнить о «форме, соответствии и функциональности».

2. Наложить прижимные полосы вдоль стороны печатной платы, требующей доработки (рисунок 2).

3. Если печатная плата имеет коробление более чем по одной стороне, или более чем в одной плоскости, то ее следует плотно прижать к плите.
4. Поместить печатную плату вместе с прижимными полосами и плитой в печь. Выдержать в течение 1 часа при температуре 125°C.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если есть возможность, то после часовой выдержки выключить печь и оставить печатную плату внутри нее. Это позволит печатной плате медленно остыть до комнатной температуры, при этом возникшие внутренние напряжения уменьшатся.

5. Вынуть печатную плату из печи и дать возможность ей остыть до комнатной температуры.
6. Снять прижимные полосы.
7. Замерить прогиб штангенциркулем или концевым калибром.

ОЦЕНКА
1. Проверить маркировки и состояние кромок.
2. Электрические испытания производятся при необходимости.

ПРИМЕЧАНИЯ

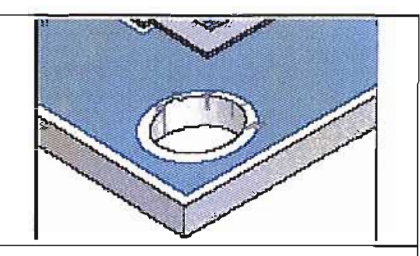


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.3.1**



Ремонт отверстий с использованием эпоксидного состава

Класс изделия: R, W
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для устранения косметических дефектов или незначительных повреждений в крепежных или монтажном отверстиях. В такое отверстие могут быть уставлены выводы компонента, провода, крепежные изделия, штыри, контакты или другие механические изделия. По данному методу поврежденные поверхности вокруг отверстия восстанавливаются при помощи высокопрочного эпоксидного клея. Данный метод может быть применен для односторонних, двусторонних или многослойных печатных плат и печатных узлов.

Рисунок 1. Выфрезеровать поврежденный материал

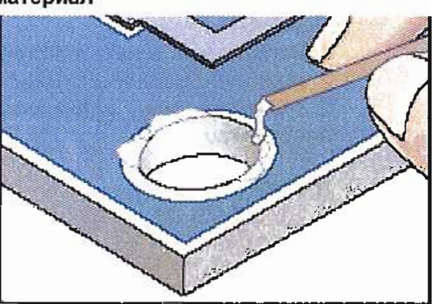


Рисунок 2. Ввести эпоксидный состав маленькой деревянной палочкой, заостренной с конца

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В случае повреждения соединений внутренних слоев может возникнуть необходимость использования перемычек из проводов, идущих по поверхности печатной платы.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Сферические фрезы	Полиамидная лента
Промывочная жидкость	Нож
Красящие добавки различных цветов	Палочки для перемешивания
Эпоксидный состав	Печь
Ручная дрель	Протирочные материалы

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Высверлить поврежденный базовый материал печатной платы бормашиной со сферическими фрезами. Удалить поврежденный базовый материал платы и паяльной маски. На поверхности по периметру отверстия не должно быть видно волокон базового материала (рисунок 1).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы убедиться, что весь поврежденный материал удален, залейте участок спиртом или растворителем. В этом случае ясно проступят внутренние волокна материала подложки.
3. Удалить высверленный материал и очистить участок печатной платы.
4. При необходимости можно использовать для защиты открытых деталей печатной платы полиамидную ленту. Лента может использоваться и внутри отверстия. Если эпоксидный состав уменьшит диаметр ремонтируемого отверстия, то после отверждения клея необходимо рассверлить отверстие.

ПРИМЕЧАНИЕ

Печатная плата может быть предварительно подогрета перед заполнением участков эпоксидным составом. Предварительный подогрев печатной платы облегчит растекание и выравнивание эпоксидного состава.

IPC-7721A	
Номер: **3.3.1**	Тема: **Ремонт отверстий с использованием эпоксидного состава**
Издание: Дата: 2/98	

Эпоксидный клей, наносимый на холодную печатную плату, может затечь на нижнюю сторону платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

5. Приготовить эпоксидный состав. При необходимости добавить к эпоксидному составу красящие добавки для придания составу цвет печатной платы.
6. Покрыть участок эпоксидным составом до выравнивания уровня наносимой эпоксидной смолы с поверхностью печатной платы. Для распределения эпоксидного состава по участку можно воспользоваться маленькой деревянной палочкой (рисунок 2).
7. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя.
8. После отверждения состава удалить ленту.
9. При необходимости соскоблить избыточный эпоксидный состав ножом или скребком. Скоблить до тех пор, пока новая эпоксидная поверхность не сравняется с уровнем поверхности печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если потребуется, применяйте покрытие поверхности, чтобы добиться совпадения с исходным покрытием.

10. Удалить отходы. Очистить отремонтированный участок.

ОЦЕНКА
1. Визуально оценить текстуру и совпадение цвета.
2. Измерить размеры отверстия в соответствии с техническими требованиями.
3.Электрические испытания проводников вокруг отремонтированного участка производятся при необходимости.

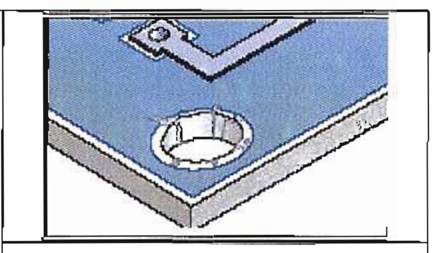
ПРИМЕЧАНИЯ



7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.3.2**



Ремонт отверстий метод трансплантации

Класс изделия. R, W
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для ремонта серьезных повреждений отверстия или для изменения размера, формы и расположения крепежного или монтажного отверстия. В такое отверстие могут быть установлены выводы компонента, провода, крепежные изделия, штыри, разъемы или другие механические изделия. При данном методе ремонта используются заготовки из материала, аналогичного базовому материалу печатной платы и высокопрочный эпоксидный состав для фиксации заготовки по месту. После закрепления заготовки по месту можно сверлить новое отверстие. Данный метод может быть применен для односторонних, двусторонних или многослойных печатных плат и электронных сборок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В случае повреждения соединений внутренних слоев может возникнуть необходимость использования перемычек из проводов, идущих по поверхности печатной платы.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Прутки металлические из материала проводников печатной платы различных диаметров
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидный клей
Бормашина
Полиамидная лента
Нож
Микроскоп
Палочки для перемешивания
Печь
Прецизионный сверлильный станок
Бритвенное лезвие

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Высверлить поврежденное отверстие или отверстие ненадлежащего диаметра фрезой с алмазной насадкой или бормашиной. Произвести развертку отверстия с помощью прецизионного сверлильного станка или разверточной установки для обеспечения точности. Диаметр режущего инструмента должен немного превышать размер всего поврежденного участка (рисунки 1 и 2).

ПРИМЕЧАНИЕ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды..

3. Вырезать заготовка для замены базового материала. Заготовка изготавливается из материала FR-4. Длина заготовка приблизительно на 12,0 мм длиннее требуемого размера.
4. Очистить ремонтируемый участок.
5. Для защиты открытых деталей печатной платы, соседних с ремонтируемым участком, использовать полиамидную ленту.
6. Приготовить эпоксидный состав.

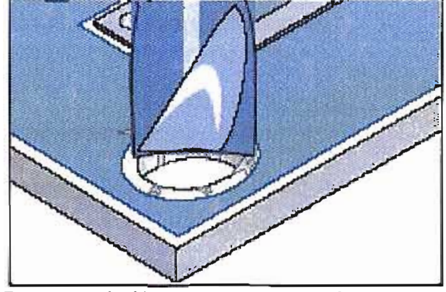


Рисунок 1. Новое отверстие фрезеруется для перекрытия всего поврежденного участка



Рисунок 2. Прецизионный сверлильный станок с установленным микроскопом

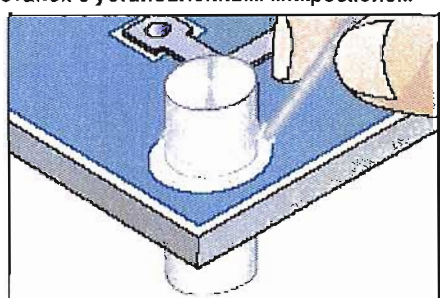


Рисунок 3. Вставить заготовку по месту и приклеить эпоксидным составом

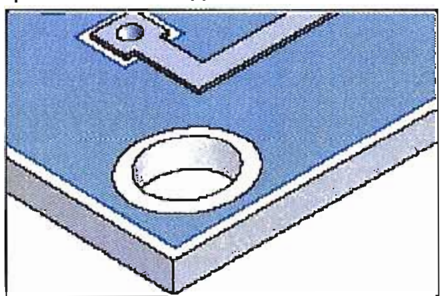


Рисунок 4. Отрезать избыток материала и просверлить новые требуемые отверстия

7. Нанести эпоксидный состав на заготовку и стенки отверстия и соединить их вместе. По периметру нового соединения дополнительно нанести эпоксидный состав (рисунок 3). Удалить избыточный эпоксидный состав.
8. Произвести отвердение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

9. Снять ленту и срезать избыточный клей бритвенным лезвием. Сравнять выступающую часть заготовки с поверхностью печатной платы фрезой или надфилем.
10. Просверлить новые отверстия и, при необходимости, восстановить электрические цепи (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ
Если потребуется, применяйте покрытие поверхности, чтобы добиться совпадения с исходным покрытием.

11. Очистить отремонтированный участок.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль и измерение размеров полученного отверстия на предмет соответствия чертежам и техническим требованиям.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7721A** **Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок**	Издание: Номер: **3.4.1** Дата: **2/98** **Ремонт ключей и прорезей с использованием эпоксидного состава**	Класс изделия: R, W Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для ремонта незначительных повреждений ключей и прорезей или других прорезей на печатной плате или печатном узле. Участок ремонтируется с использованием эпоксидного состава.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Во избежание повреждения электропроводящих элементов печатной платы, контактов и компонентов следует принять меры для исключения попадания на них эпоксидного состава.

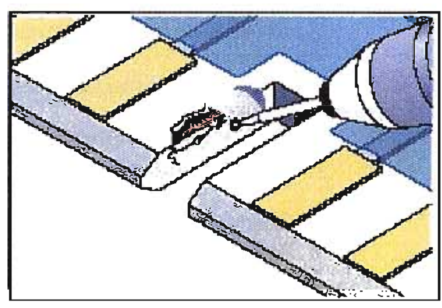


Рисунок 1. Фрезеровать поврежденный материал подложки платы

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

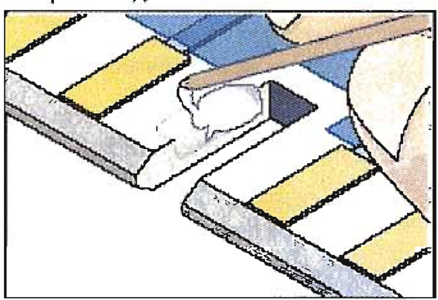


Рисунок 2. Нанести эпоксидный состав на кромки прорези ключа

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нож
Безворсовый материал для протирки	Фрезеровальная установка
Красящие добавки различных цветов	Палочки для перемешивания
Эпоксидный состав	Печь
Бормашина	Прецизионный сверлильный станок
Полиамидная лента	Скребок

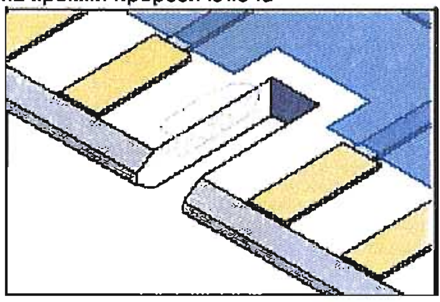


Рисунок 3. Восстановленная прорезь ключа

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок, предназначенный для ремонта, включая кромки.
2. Высверлить поврежденный материал подложки печатной платы бормашиной со сферическими фрезами. Удалить весь поврежденный материал подложки печатной платы. На поверхности прорези разъема не должно быть видно волокон базового материала (рисунок 1).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы убедиться, что весь материал удален, залейте участок спиртом или растворителем. В этом случае явно проступят внутренние волокна материала подложки.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Удалить высверленный материал и очистить участок.
4. При необходимости можно использовать для защиты открытых деталей печатной платы полиамидную ленту. Лента должна защищать все соседние контакты или компоненты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Печатная плата может быть предварительно подогрета перед заполнением поврежденных участков эпоксидным составом. Предварительный подогрев печатной платы облегчит растекание и выравнивание эпоксидного состава.
Эпоксидный состав, наносимый на холодную печатную плату, может затечь на нижнюю сторону платы.

5. Приготовить эпоксидный состав. При необходимости добавить к эпоксидному состав красящие добавки для придания составу цвета печатной платы.
6. Нанести небольшое количество эпоксидного состава по краям прорези. Для распределения эпоксидного состава по участку можно воспользоваться маленькой деревянной палочкой (рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ
Эпоксидный состав необходимо нанести с небольшим избытком, учитывая его усадку при отверждении.

ПРИМЕЧАНИЕ
При отверждении печатную плату можно повернуть на бок для удержания эпоксидного состава по месту нанесения.

7. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

8. После отверждения состава удалить ленту.
9. При необходимости соскоблить избыточный эпоксидный состав ножом или скребком.
10. Если предъявляются прецизионный уровень, то кромки прорези следует обработать шлифовальной установкой или прецизионным сверлильным станком и соответствующей фрезой. Следует соблюдать осторожность, чтобы добиться точного расположения прорези.

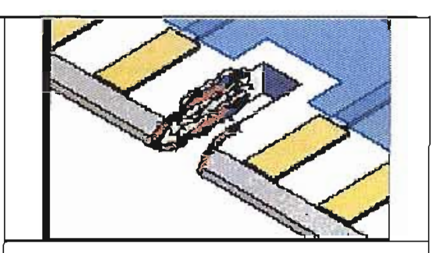
ПРИМЕЧАНИЕ
При необходимости, в целях герметизации, покрыть обработанные участки дополнительным тонким покрытием.

1. Очистить участок.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль и измерение расположения прорези разъема и ее размеров.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7721A** **Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок**	Издание: Номер: **3.4.2** Дата: 2/98 **Ремонт ключей и прорезей, метод трансплантации**	 Класс изделия: R, W Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для модификации или ремонта повреждений ключа в виде прорези или прочих прорезей на печатной плате или печатном узле. В участок, требующий ремонта, вклеивается эпоксидным составом имплантант из материала, совпадающего с материалом подложки печатной платы. Затем в отремонтированном участке делается новая прорезь необходимого размера.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Во избежание повреждения электропроводящих элементов печатной платы, контактов и компонентов следует принять меры для исключения попадания на них эпоксидного состава.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы	Бормашина
Заготовки разных размеров из материала подложки	Полиамидная лента
Отмывочная жидкость	Нож
Безворсовый материал для протирки	Фрезеровальная установка
Эпоксидный состав	Папочки для перемешивания
Торцевые фрезы	Печь
	Прецизионный сверлильный станок
	Скребок

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок печатной платы, предназначенный для ремонта, включая кромки.
2. Выбрать поврежденный участок бормашиной или на прецизионном фрезерном оборудовании, используя твердосплавную торцевую фрезу (рисунок 1).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

3. Очистить участок.
4. Установить в бормашину твердосплавную дисковую фрезу. Задать максимальную скорость вращения и прорезать канавку в кромке печатной платы там, куда будет вставлен имплантант. Канавка должна располагаться по центру кромки, чтобы имплантант точно встал по месту. Ширина канавки должна равняться приблизительно 1/3 толщины печатной платы. Глубина канавки должна быть равна приблизительно ее удвоенной ширине (рисунок 2).
5. Отрезать от заготовки материала, предназначаемого на замену, кусочек (имплантант) такой же толщины и такого же типа, что и материал печатной платы. Этот имплантант должен быть длиннее прорези для простоты манипуляций с ним.

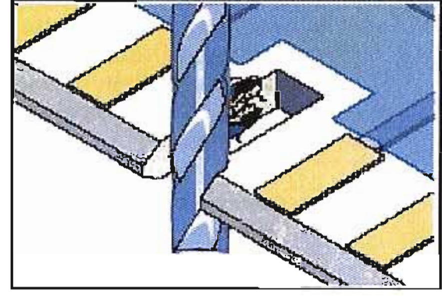


Рисунок 1. Фрезеровать поврежденный участок твердосплавной торцевой фрезой

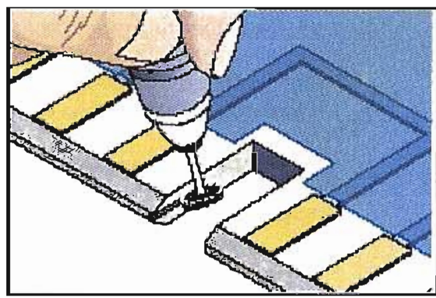


Рисунок 2. Прорезать канавку с обеих сторон выемки ключа

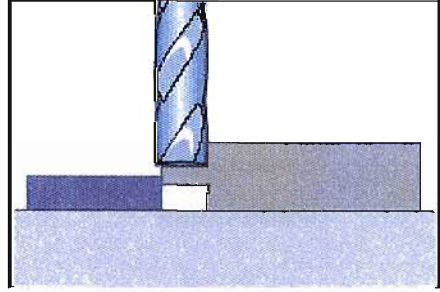


Рисунок 3. Сделать выемки с обеих сторон устанавливаемого имплантанта

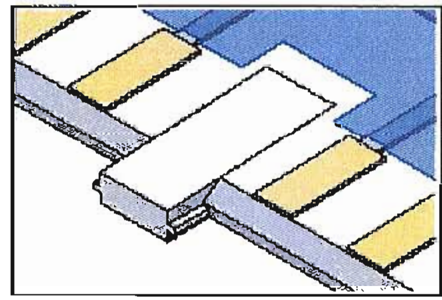


Рисунок 4. Вставить имплантант в прорезь

6. Вставить торцевую фрезу в патрон бормашины. Обработать выемку с обеих сторон устанавливаемого имплантанта. Размеры выемки должны совпадать с размерами фрезерованной канавки (рисунок 3).
7. Для защиты открытых деталей печатной платы, соседних с ремонтируемым участком, использовать полиамидную ленту.
8. Тщательно проверить размеры вставляемого имплантанта, затем очистить его и прорезь. Инплантант должен плотно входить в прорезь, не перемещаться и не выпадать, будучи зафиксированным по месту эпоксидным составом.
9. Закрыть лентой поверхность печатной платы, смежную с прорезью. Лента должна защищать соседние контакты или компоненты.

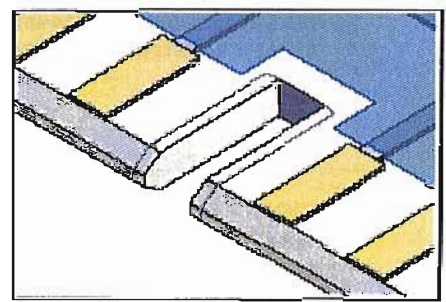


Рисунок 5. Отрезать выступающую часть имплантанта и подогнать по размеру надфилем

10. Приготовить эпоксидный состав.
11. Нанести небольшое количество эпоксидного состава на кромки вставляемого имплантанта и на внутренние кромки прорези.
12. Вставить инплантант в прорезь. Проверить совмещение. Удалить избыток эпоксидного состава (рисунок 4).
13. При необходимости добавить эпоксидный состав по краям прорези. Эпоксидный состав можно добавлять заостренной деревянной палочкой.
14. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

15. После отверждения клея удалить ленту.

ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости, для герметизации, покрыть обработанные участки дополнительным тонким покрытием.

17. Очистить участок.
18. Отрезать выступающую часть имплантанта до совпадения с контуром существующей кромки (рисунок 5).
19. При необходимости для создания новой прорези воспользоваться фрезеровальной установкой и соответствующей фрезой. Соблюдать особую осторожность при изменении места расположения прорези.
20. Очистить участок.

ОЦЕНКА

Для защиты открытых деталей печатной платы, соседних с ремонтируемым участком, использовать полиамидную ленту.

ПРИМЕЧАНИЯ

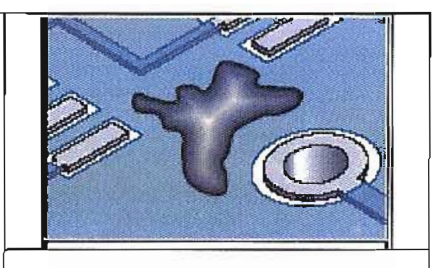


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.5.1**



Ремонт подложки печатной платы, метод с использованием эпоксидного состава

Класс изделия: R, W
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для ремонта незначительных повреждений материала подложки печатной платы. Задиры и царапины материала подложки печатной платы могут быть вызваны повреждениями при манипулировании. Выгорания в материале подложки могут произойти в результате неправильного применения паяльных инструментов и оборудования.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данным методом можно воспользоваться, если материал подложки поврежден на значительную глубину, но не насквозь. Если повреждение материала подложки платы сквозное, то следует руководствоваться картами 3.5.2 или 3.5.3.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

На поврежденном участке может потребоваться замена наружных печатных проводников. Убедитесь, что в распоряжении имеются соответствующие чертежи трассировки или фотографии исходных проводников, позволяющие произвести замену после ремонта материала подложки платы. При повреждении печатных проводников во внутренних слоях может потребоваться их замена наружными проводами.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы	Бормашина	Микроскоп
Красящие добавки разных цветов	Галогенная лампа	Печь
Эпоксидный состав	Нагревательная лампа	Скребок
	Полиамидная лента	Отмывочная жидкость
	Нож	Безворсовый материал для протирки

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить ножом поврежденный материал основы. Все отходы поврежденного базового материала и паяльной маски должны быть удалены с поверхности (рисунок 1). Альтернативный метод описан в пункте 2А.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы убедиться, что весь материал удален, залейте участок спиртом или растворителем. В этом случае явно проступят внутренние волокна материала подложки.

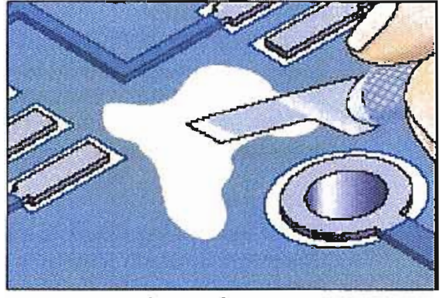


Рисунок 1. Соскрести ножом поврежденный материал основы платы

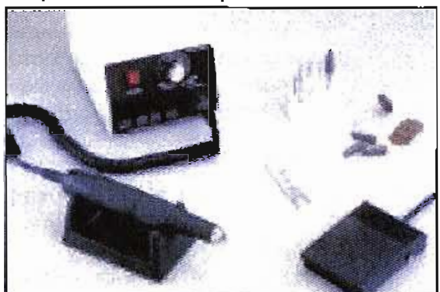


Рисунок 2. Ручная дрель

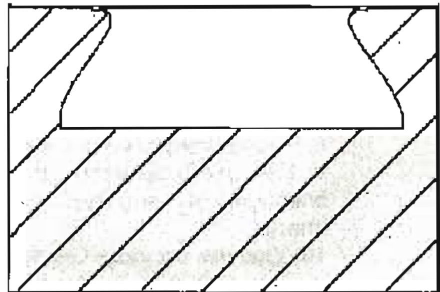


Рисунок 3. Подрез для усиления механической прочности



Рисунок 4. Нанести эпоксидный клей заостренной на конце деревянной палочкой

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

2А. Удалить поврежденный базовый материал с помощью бормашины и сферической фрезы. Все отходы поврежденного материала подложки и паяльной маски должны быть удалены с поверхности (рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ
Для усиления механической прочности изделий продукции класса 3 желательно сделать подрез (рисунок 3).
3. Удалить стружку и очистить участок.
4. Где необходимо, защитить открытые детали печатной платы полиамидной лентой.



Рисунок 5. Растереть эпоксидный состав тампоном для придания текстуры поверхности

ПРИМЕЧАНИЕ
Печатная плата может быть предварительно подогрета перед заполнением участков эпоксидным составом. Предварительный подогрев печатной платы облегчит растекание и выравнивание эпоксидного клея. Эпоксидный состав, наносимый на холодную печатную плату, может затечь на нижнюю сторону платы.
5. Приготовить эпоксидный состав. Если требуется, добавить к эпоксидному составу красящие добавки для придания соответствия цвету печатной платы.
6. Залить участок эпоксидным составом до уровня поверхности печатной платы. Волокна и ламинирующий материал не должны остаться открытыми. Для распределения эпоксидного состава по участку можно воспользоваться маленькой деревянной палочкой. На большие участки эпоксидный состав наносится пенопластовым тампоном для создания текстуры поверхности (рисунки 4 и 5).

ПРИМЕЧАНИЕ
Эпоксидный состав необходимо нанести с небольшим избытком, учитывая его усадку при отверждении.

ПРИМЕЧАНИЕ
Эпоксидный состав может наноситься пенопластовым тампоном для восстановления внешнего вида поверхности.
7. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

8. После отверждения состава удалить ленту.
9. При необходимости соскоблить избыточный эпоксидный состав ножом или скребком. Производить эту операцию до выравнивания нового эпоксидного уровня с уровнем примыкающей поверхности печатной платы.
10. Удалить стружку. Очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ
При необходимости покрыть обработанные участки дополнительным тонким покрытием в целях герметизации.

1. Очистить участок.
2.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль текстуры и совпадения цвета отремонтированного участка.
2. Электрические испытания проводников вокруг отремонтированного участка производятся при необходимости.

ПРИМЕЧАНИЯ

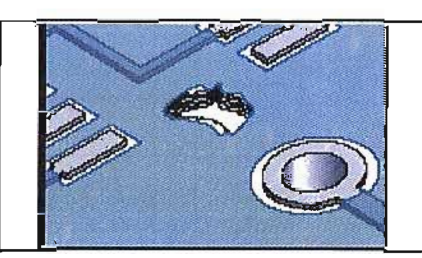


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.5.2**



Ремонт участка подложки печатной платы, метод трансплантации

Класс изделия: R, W
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для ремонта механических или термических повреждений материала подложки печатной платы. Методом пользуются, если требуется полностью заменить обширные участки подложки печатной платы. Данный метод может быть применен для односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат и печатных узлов.

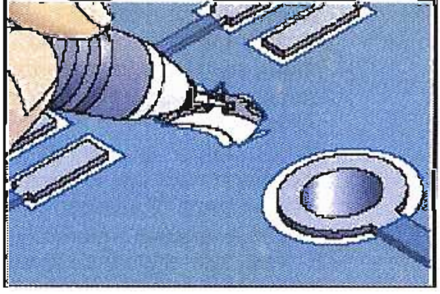


Рисунок 1. Удалить фрезой поврежденный материал основы

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

На поврежденном участке может понадобиться замена печатных проводников проводами, пропущенными по поверхности. Убедитесь, что в распоряжении имеются соответствующие чертежи трассировки или фотоснимки исходных проводников, позволяющие произвести замену после ремонта материала подложки печатной платы. При повреждении печатных проводников во внутренних слоях или самих внутренних слоев может потребоваться их замена наружными проводами.

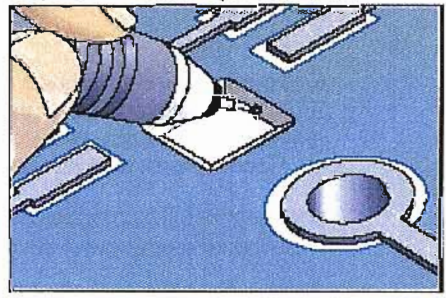


Рисунок 2.Бормашиной или надфилем снять фаску с кромки

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы
Заготовки разных размеров из материала подложки
Алмазный отрезной диск
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Красящие добавки разных цветов
Эпоксидный состав
Твердосплавные торцевые фрезы
Бормашина
Нагревательная лампа
Полиамидная лента
Нож
Печь
Прецизионный сверлильный станок
Бритвенное лезвие
Скребок

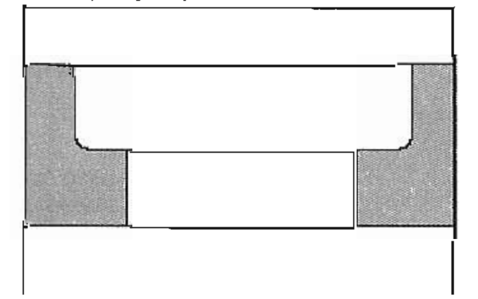


Рисунок 3. Выбрать фрезой уступ в кромке печатной платы

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Выбрать материал поврежденного участка бормашиной со сферической фрезой. Удалить все следы поврежденного материала. Не должно быть открытых волокон ламинирующего материала. (рисунок 1). Подравнять надфилем все кромки на поверхности, придав выборке прямоугольную или правильную форму (рисунок 1).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

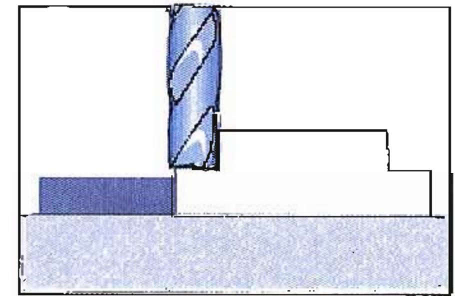


Рисунок 4. Выбрать фрезой уступ в кромке имплантанта

3. Очистить участок.
3А. Снять фаску с кромки бормашиной и сферической фрезой, или надфилем (рисунок 2).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдайте особую осторожность во избежание повреждения проводника внутренних слоев. При повреждении такого проводника может потребоваться его замена наружным проводом.

3В. Вставить в патрон прецизионного сверлильного станка торцевую фрезу. Задать максимальную скорость и сделать уступ в кромке печатной платы на месте установки нового участка. Глубина и ширина уступа должна равняться приблизительно 1/2 толщины печатной платы (рисунок 3).

4. Вырезать или выбрать из заготовки материала подложки печатной платы инплантант. Инплантант по размеру и форме должен быть в точности равен выборке в печатной плате, включая уступ.

5. Вставить в патрон прецизионного сверлильного станка торцевую фрезу. Выбрать уступ по всей стыкуемой кромке инплантанта. Размеры уступа должны соответствовать размеру уступа в канавке печатной платы (рисунок 4).

6. Там, где это необходимо, защитить лентой открытые детали печатной платы, граничащие с участком, подлежащим ремонту.

7. Проверить совмещение инплантанта с выемкой в печатной плате.

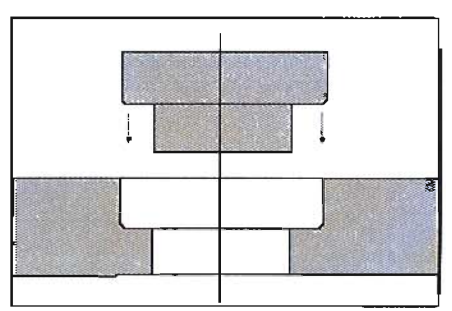


Рисунок 5. Приклеить инплантант по месту

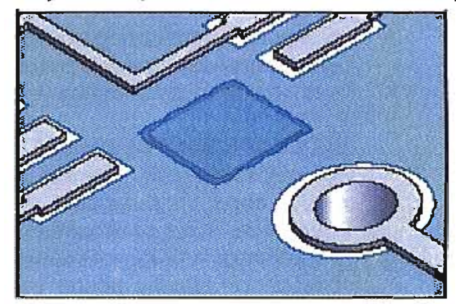


Рисунок 6. Завершенный ремонт

8. Приготовить эпоксидный состав.

9. Покрыть поверхности выемки печатной платы и инплантанта эпоксидным составом и совместить их (рисунок 5). Удалить избыток эпоксидного состава.

10. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

11. После отверждения эпоксидного состава удалить полиамидную ленту.

12. При необходимости удалить избыток эпоксидного состава скребком или ножом.

ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости покрыть обработанные участки дополнительным тонким покрытием в целях герметизации.

13. Очистить участок.

14. Завершить операцию сверлением отверстий, прорезей и т.д., или добавлением требуемых проводников.

15. Если требуется замена паяльной маски или влагозащитного покрытия, обращайтесь к соответствующему технологическому процессу.

ОЦЕНКА

1. Следует проверить размеры замененного участка соответствию техническим условиям.

ПРИМЕЧАНИЯ



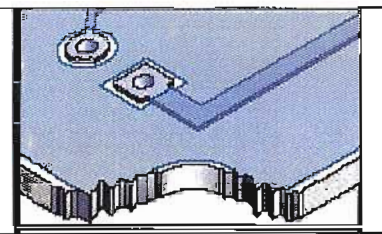
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **3.5.3**

Ремонт кромки подложки печатных плат, метод трансплантации



Класс изделия: R, W
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данная процедура применяется для ремонта механических или термических повреждений материала подложки печатной платы. Методом пользуются, если требуется полностью заменить обширные участки подложки. Данный метод может быть применен для односторонних, двусторонних и многослойных печатных плат и электронных сборок.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

На поврежденном участке может понадобиться замена печатных проводников проводами, пропущенными по поверхности. Убедитесь, что в распоряжении имеются соответствующие чертежи трассировки или фотографии исходных проводников, позволяющие произвести замену после ремонта материала подложки печатной платы. При повреждении печатных проводников во внутренних слоях или самих внутренних слоев может потребоваться их замена наружными проводами.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы	Эпоксидный состав
Заготовки разных размеров из материала подложки	Бормашина
Алмазный отрезной диск	Нагревательная лампа
Отмывочная жидкость	Полиамидная лента
Безворсовый материал для протирки	Нож
Красящие добавки разных цветов	Печь
Твердосплавные торцевые фрезы	Прецизионный сверлильный станок
	Бритвенное лезвие
	Скребок

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Выбрать материал поврежденного участка бритвенным лезвием или отрезным диском. Удалить все следы поврежденного материала. Не должно быть открытых волокон ламинирующего материала. (рисунок 1). Подравнять надфилем кромку, удалив заусенцы (рисунок 1)

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдайте особую осторожность во избежание повреждения любого проводника внутренних слоев. При повреждении такого проводника может потребоваться его замена наружным проводом.

3. Очистить участок.

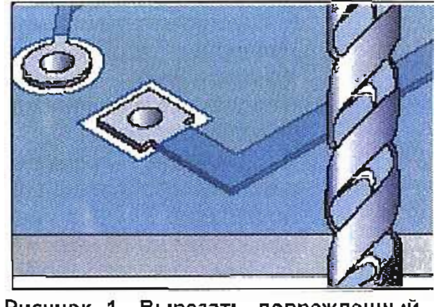


Рисунок 1. Вырезать поврежденный материал подложки

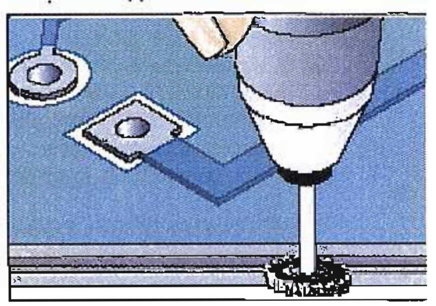


Рисунок 2. Прорезать канавку в кромке печатной платы

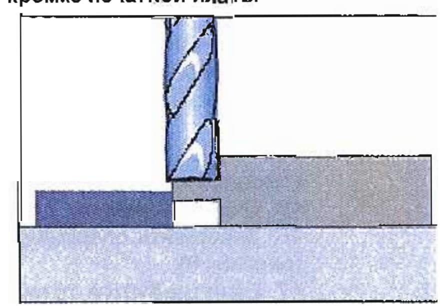


Рисунок 3. Сделать фрезой уступ в кромке имплантанта

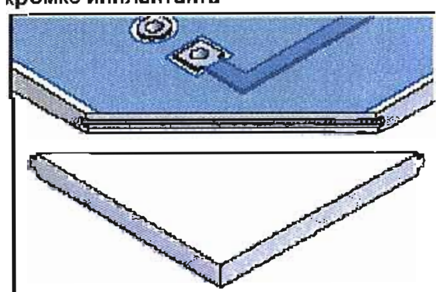


Рисунок 4. Проверить подгонку нового материала подложки (имплантанта)

4. Вставить в ручную дрель алмазную отрезную фрезу. Задать максимальную скорость и сделать канавку в кромке печатной платы на месте установки нового участка (имплантанта). Канавка должна располагаться по центру кромки для точной посадки по месту имплантанта. Ширина канавки должна равняться приблизительно 1/3 толщины печатной платы. Глубина канавки должна равняться приблизительно ее удвоенной ширине (рисунок 2).
5. Отрезать от заготовки материала, предназначаемого на замену, инплантант той толщины и такого же типа, что и материал печатной платы. Этот инплантант может быть больше по размеру, излишек материала будет удален после его приклеивания на эпоксидный состав.
6. Вставить торцевую фрезу в патрон прецизионного сверлильного станка. Обработать выемку по всей длине кромки вставляемого имплантанта. Размеры выемки должны совпадать с размерами выфрезерованной канавки (рисунок 3).
7. Там, где это необходимо, защитить полиамидной лентой открытые детали печатной платы, граничащие с подготовляемым участком.
8. Проверить подгонку имплантанта (совпадение канавки подложки печатной платы и уступа в имплантанте) (рисунок 4).
9. Приготовить эпоксидный состав.
10. Покрыть эпоксидным составом кромки вставляемого имплантанта и внутренние кромки канавки, совместить их. Удалить избыток эпоксидного состава.
11. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя:

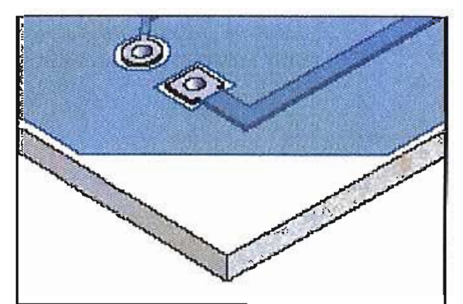


Рисунок 5. Отрезать излишек нового материала подложки

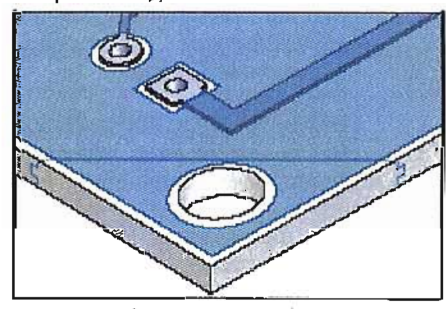


Рисунок 6. Завершить работу сверлением отверстий или восстановлением электрических цепей

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

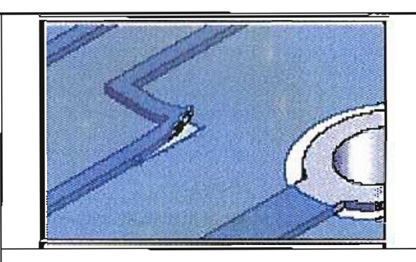
12. После отверждения состава удалить полиамидную ленту.
13. При необходимости удалить избыток эпоксидного состава скребком или ножом.

ПРИМЕЧАНИЕ
При необходимости в целях герметизации покрыть обработанные участки дополнительным тонким покрытием.

14. Отрезать или фрезеровать излишек нового материала подложки и сравнять надфилем заподлицо с исходной кромкой (рисунок 5).
15. Очистить участок.
16. Завершить операцию сверлением отверстий, прорезей и т.д., или восстановлением электрических цепей (рисунок 6).
17. Если требуется, произвести замену паяльной маски или влагозащитного покрытия.

ОЦЕНКА
1. Следует проверить размеры замененного участка соответствию технической документации.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7721A** **Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок**	Издание: Номер: **4.1.1** Дата: **2/98** **Ремонт отслоения печатного проводника, метод приклеивания эпоксидным составом**	 Класс изделия: R, F Уровень квалификации: средний Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для крепления отслоившегося печатного проводника. Для восстановления адгезии печатного проводника с печатной платой под проводник и вокруг него вводится эпоксидный состав.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Этот метод неприменим для повторного закрепления на печатной плате деформированных или поврежденных проводников.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нагревательная лампа или печь
Безворсовый материал для протирки	Нож
Эпоксидный состав	Шило

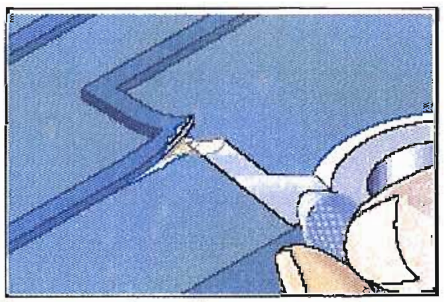


Рисунок 1. Нанести небольшое количество эпоксидного состава под отслоившийся печатный проводник

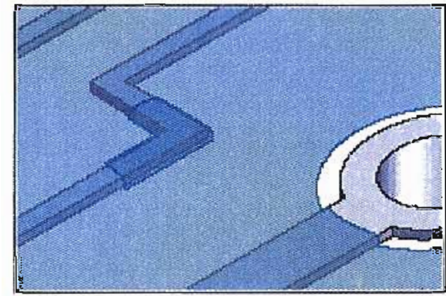


Рисунок 2. Завершенный ремонт

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить все механические загрязнения, мешающие восстановлению контакта печатного проводника с поверхностью печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдайте осторожность, зачищая участок и удаляя механические загрязнения, с тем, чтобы не деформировать или не повредить отслоившийся печатный проводник.

3. Очистить участок.
4. Приготовить эпоксидный состав.
5. Осторожно нанести небольшое количество эпоксидного состава на обратную сторону отслоившегося печатного проводника по всей его длине. Для этого можно воспользоваться кончиком ножа (рисунок 1).
6. Прижать отслоившийся проводник, с нанесенным эпоксидным составом, к материалу подложки печатной платы.
7. При необходимости нанести дополнительный эпоксидный состав по контуру прижатого печатного проводника.
8. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

9. Восстановить влагозащитное покрытие на участке согласно требованиям.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль и испытание на отслаивание с помощью ленты согласно документу IPC-TM-650, испытательный метод 2.4.1..
2. Электрические испытания проводников производятся при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

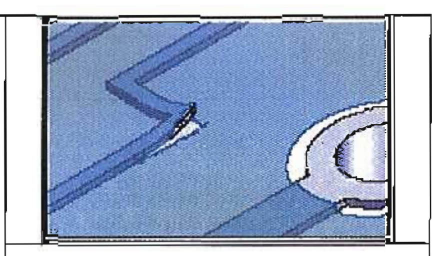


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.1.2**



Ремонт отслоения печатных проводников, метод клейкой пленки

Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для крепления отслоившегося печатного проводника. Для восстановления адгезии печатного проводника с печатной платой используется тонкая эпоксидная пленка

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Этот метод неприменим для повторного закрепления на печатной плате деформированных или поврежденных проводников.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Клеящий утюжок	Полиамидная лента
Система для ремонта	Нож
Клеящие наконечники	Микроскоп
Отмывочная жидкость	Нагревательная лампа или печь
Безворсовый материал для протирки	Скребок
	Пинцет
Сухая эпоксидная пленка	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить все механические загрязнения, мешающие восстановлению контакта печатного проводника с поверхностью печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдайте осторожность, зачищая участок и удаляя механические повреждения, с тем, чтобы не растянуть или не повредить отслоившийся печатный проводник.

3. Очистить участок.
4. Отрезать кусочек сухой эпоксидной пленки, по размеру близко совпадающий с размером отслоившегося печатного проводника. Соблюдать осторожность, чтобы не запачкать тонкую эпоксидную пленку материалами, способными снизить силу сцепления (рисунок 1).

ПРИМЕЧАНИЕ

Толщина тонкой эпоксидной пленки выбирается исходя из требований печатной платы.

5. Наклеить поверх отслоившегося печатного проводника кусок полиамидной ленты. Лента остается на месте в течение всего цикла приклеивания (рисунок 2).
6. Расположить печатную плату горизонтально и закрепить. Осторожно коснуться наконечником клеящего утюжка пленки, покрывающей проводник. Прижать и нагреть в соответствии с рекомендацией изготовителя системы для ремонта (рисунок 3).

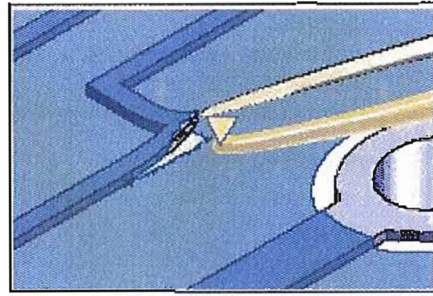


Рисунок 1. Поместить кусочек сухой эпоксидной пленки под отслоившийся проводник

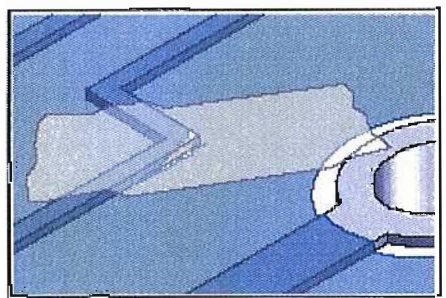


Рисунок 2. Наклеить ленту поверх поднятого проводника

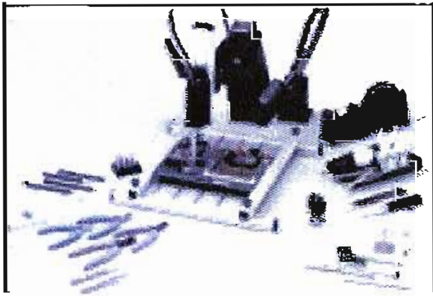


Рисунок 3. Приклеить отслоившийся проводник, используя ремонтную систему

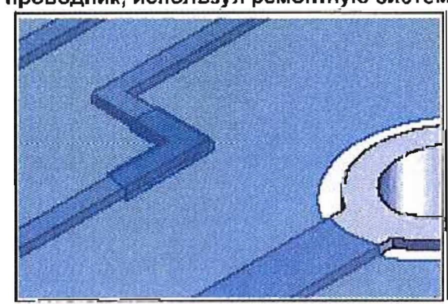


Рисунок 4. Ремонт завершен

ПРИМЕЧАНИЕ

Наконечник клеящего утюжка должен быть как можно меньше, но он должен полностью перекрывать ширину печатного проводника.

7. По окончании цикла приклеивания поднять клеящий утюжок и удалить ленту, использованную для предварительного крепления. Пленка должна полностью полимеризоваться. Тщательно очистить участок и осмотреть печатный проводник.

8. Восстановить влагозащитное покрытие на отремонтированном участке согласно требованиям.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль и испытание на отслаивание с помощью ленты согласно документу IPC-TM-650, испытательный метод 2.4.1..

2.Электрические испытания проводников производятся при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

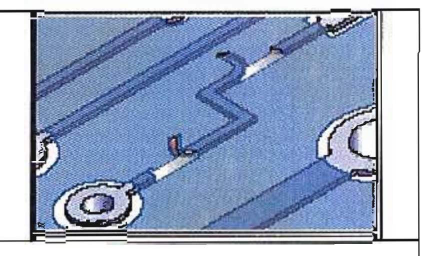


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание: А
Дата: 11/99

Номер: **4.2.1**



Ремонт печатного проводника, метод с использованием перемычки из фольги и эпоксидного состава

Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены поврежденных или отсутствующих печатных проводников на поверхности печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не допускается уменьшать ширину, расстояние и сечение проводников ниже допустимых пределов.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками
2.2. Отмывка
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Шлифовальный брусок	Освещение
Отмывочная жидкость	Жидкий флюс
Безворсовый материал для протирки	Микроскоп
Перемычки из фольги	Печь
Красящие добавки разных цветов	Скребок
Эпоксидный состав	Припой
Ручная дрель	Паяльник с наконечниками
Нагревательная лампа	
Полиамидная лента	
Нож	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить ножом поврежденный участок печатного проводника. Поврежденный проводник должен быть удален вплоть до места, где сохраняется хорошее сцепление с поверхностью печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для облегчения удаления поврежденного проводника его можно нагревать паяльником.

3. С концов оставшегося проводника удалить ножом паяльную маску или влагозащитное покрытие (рисунок 1).
4. Удалить всю стружку. Очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ

Особенное значение имеет гладкость и ровность поверхности платы. При повреждении материала подложки следует обратиться к соответствующей ремонтной операции.

5. Нанести небольшое количество флюса на зачищенные концы отслоившегося проводника. Лудить зачищенный конец каждого проводника припоем при помощи паяльника.

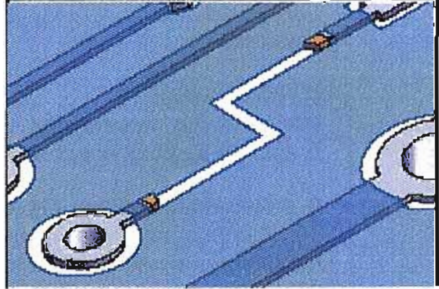


Рисунок 1. Удалить покрытия с концов оставшихся проводников



Рисунок 2. Установить по месту новую перемычку, прикрепить к проводнику лентой

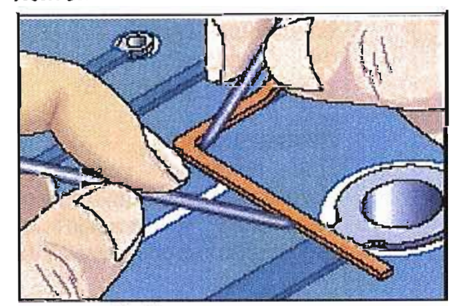


Рисунок 3. Изогнуть перемычку двумя деревянными палочками

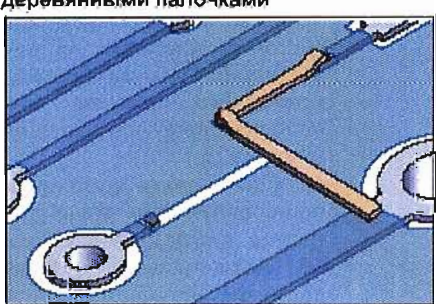


Рисунок 4. Широкие проводники можно перегибать

6. Очистить участок.
7. Выбрать перемычку из фольги, равную по ширине и толщине заменяемому проводнику. Отрезать заготовку необходимой длины. Перемычка из фольги должна перекрывать имеющийся в наличии проводник минимум на две ширины самого проводника.

ПРИМЕЧАНИЕ
Новый проводник можно отрезать от листа медной фольги.

8. Осторожно зачистить верхнюю и нижнюю поверхности сменной перемычки их фольги шлифовальным бруском, счищая защитное покрытие.

ПРИМЕЧАНИЕ
На сменные перемычки из фольги часто наносится защитное покрытие в целях предотвращения окисления.

9. Очистить проводник перемычки.
10. При необходимости концы перемычки могут быть залужены до подпайки перемычки по месту.
11. Если перемычка большой длины или изогнута, то один из ее концов можно залудить до придания перемычке требуемой формы. Расположите перемычку по месту. Перемычка должна перекрывать имеющийся проводник печатной платы минимум на удвоенную ширину самого проводника. Перемычку можно зафиксировать по месту полиамидной лентой (рисунок 2).
12. Нанести немного жидкого флюса на перекрытое соединение.
13. Припаять перемычку из фольги к проводнику на поверхности печатной платы припоем при помощи паяльника. Убедиться в правильности расположения перемычки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

14. Придать перемычке из фольги форму отсутствующего проводника (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
При создании крутых изгибов сменной перемычки можно воспользоваться двумя деревянными палочками. Одной из палочек перемычку удерживают в точке изгиба, а другой палочкой формируют необходимый изгиб.

15. Создать крутые изгибы широких проводников, формовка которых затруднена, можно при помощи их перегиба (рисунок 4).
16. Окончательно сформировать перемычку и зафиксировать ее по месту с помощью полиамидной ленты. Припаять перекрытый участок перемычки к оставшемуся на поверхности печатной платы проводнику припоем при помощи паяльника. Снять ленту, использовавшуюся для фиксирования перемычки. Очистить участок (рисунок 5).
17. Приготовить эпоксидный состав. Если требуется, добавить к приготовленному эпоксидному составу красящие добавки разных цветов для придания соответствия цвету печатной платы.
18. Покрыть верх и боковые стороны перемычки эпоксидным составом. Эпоксидный состав крепит перемычку к печатной плате и герметизирует ее. Для распределения эпоксидного состава может служить деревянная палочка, заостренная с одного конца (рисунок 6).

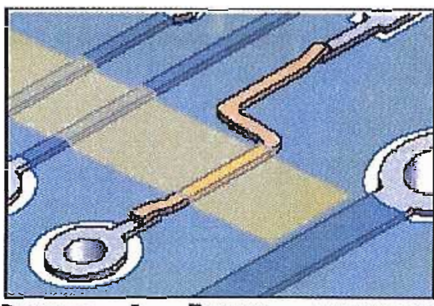


Рисунок 5. Придать проводнику окончательную форму и закрепить лентой по месту.

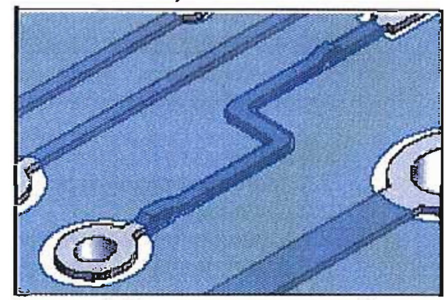


Рисунок 6. Покрыть верхнюю и боковые стороны перемычки эпоксидным составом

19. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые компоненты могут быть чувствительны к высоким температурам.

20. Перед покрытием, согласно требованиям, нанести покрытие поверхности.

ОЦЕНКА

1. Визуальная оценка выравнивания и перекрытия перемычки из фольги.
2. Визуальная оценка текстуры и совпадения цвета эпоксидного состава.
3. Электрические испытания при соответствующих условиях.

IPC-7721A	
Номер: **4.2.1**	Тема: **Ремонт печатного проводника, метод с использованием перемычки из фольги и эпоксидного состава**
Издание: A Дата: 11/99	

ПРИМЕЧАНИЯ

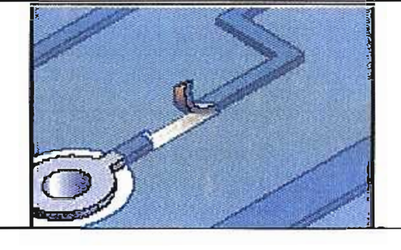


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.2.2**



Ремонт печатного проводника, метод с использованием перемычки из фольги и клейкой пленки

Класс изделия. R, F, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены поврежденных или отсутствующих печатных проводников на поверхности печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Особенное значение имеет гладкость и ровность поверхности платы. При повреждении материала подложки следует обратиться к соответствующей операции.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный подогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и рекомендации по работе с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Клеящий утюжок	Полиамидная лента
Система для ремонта	Нож
Клеящие наконечники	Жидкий флюс
Шлифовальный брусок	Микроскоп
Перемычки из фольги с клейкой пленкой	Печь
Отмывочная жидкость	Скребок
Безворсовый материал для протирки	Припой
Нагревательная лампа	Паяльник для ручной пайки
	Пинцет

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить ножом поврежденный участок проводника. Поврежденный проводник должен быть удален вплоть до точки, где сохраняется хорошее сцепление с поверхностью печатной платы.
3. Соскоблить ножом с поверхности платы все остатки эпоксидного состава, отходов или подгоревшего материала.
4. Соскоблить все остатки паяльной маски или влагозащитного покрытия с печатного проводника (рисунок 1).
5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество флюса на зачищенные концы оставшегося проводника. Лудить открытый конец каждого проводника припоем при помощи паяльника Участок, перекрываемый паяным соединением, должен быть минимум в два раза больше ширины проводника.
7. Выбрать перемычку из фольги с нанесенной на обратную сторону клейкой пленкой, наиболее близкую по размерам к заменяемому проводнику. Если требуется перемычка специального размера или формы, она может быть изготовлена отдельно (рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ

Перемычки изготовляются из листа медной фольги. Фольга покрыта припоем с верхней стороны, а эпоксидная связующая пленка нанесена с нижней стороны.

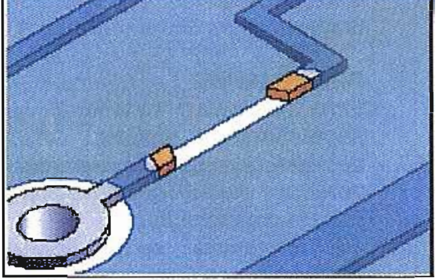


Рисунок 1. Удалить паяльную маску с проводника

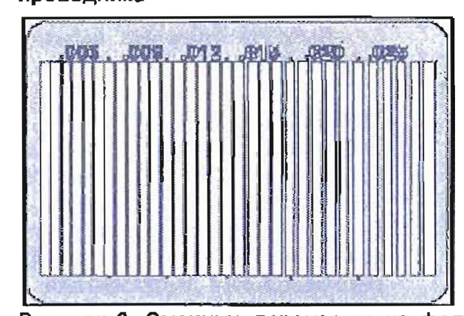


Рисунок 2. Сменные перемычки из фольги, нанесенной с обратной стороной клейкой лентой

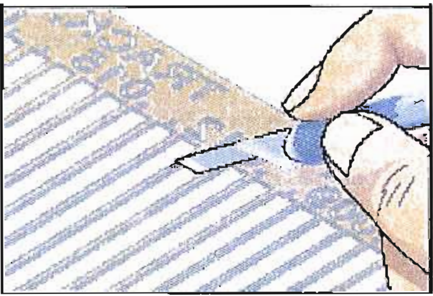


Рисунок 3. Снять клейкую эпоксидную пленку

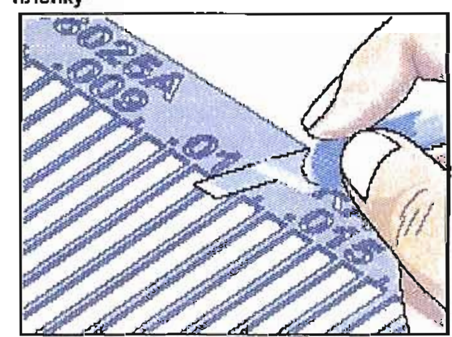


Рисунок 4. Отрезать перемычку со стороны металлического покрытия.

8. Перед формовкой нового печатного проводника осторожно снять клейкую эпоксидную пленку с участка соединения, расположенного с нижней стороны перемычки (рисунок 3).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Счищать эпоксидное покрытие только с участка соединения. Манипулируя перемычкой, не прикасаться эпоксидного покрытия обратной стороны пальцами или материалами, которые могут загрязнить покрытие и ухудшить адгезию.

9. Отрезать и согнуть перемычку. Резать со стороны металлического покрытия. Длина отрезанной перемычки должна обеспечивать максимальное перекрытие для пайки, составляющее минимум две ширины проводника (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от соответствующего окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

10. Наложить кусок полиамидной ленты поверх перемычки. Зафиксировать перемычку по месту на печатной плате с помощью этой ленты, обеспечив совмещение. Оставить ленту на время цикла склеивания (рисунок 5).

11. Выбрать клеящую насадку, совпадающую по форме с новым проводником.



ПРИМЕЧАНИЕ

Наконечник клеящего утюжка должен быть как можно меньше, но он должен полностью перекрывать ширину печатного проводника.

12. Расположить печатную плату горизонтально и закрепить. Осторожно прикоснуться горячим клеящим наконечником ленты, покрывающей новый печатный проводник. Прижать в соответствии с рекомендацией изготовителя ремонтной системы или ремонтного комплекта (рисунок 6).

13. По окончании цикла склеивания поднять клеящий утюжок и снять ленту, использованную для выравнивания. Произошло полное отверждение клеящего слоя нового проводника. Тщательно очистить участок и визуально проверить надлежащее выравнивание нового проводника.
участок.

14. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок паяного соединения и припаять новый проводник к проводнику на печатной плате. Для создания надежного соединения требуется минимальное количество флюса и припоя. По верху нового проводника можно наклеить ленту во избежание излишнего затекания припоя. Очистить

15. Смешать эпоксидный состав и покрыть им созданное паяное соединение. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

16. Если требуется, нанести покрытие поверхности для соответствия исходному покрытию.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль.
2. Измерение ширины и зазоров новой площадки.
3. Испытание неразрывности электрической цепи.

ПРИМЕЧАНИЯ

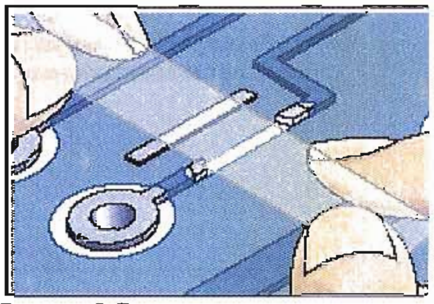


Рисунок 5. Расположить перемычку по месту, воспользоваться лентой

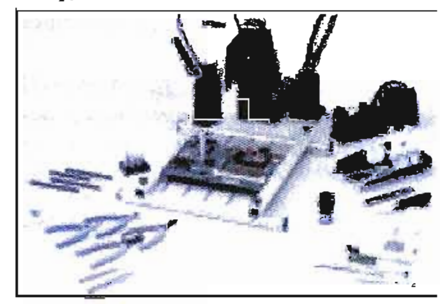


Рисунок 6. Ремонтная система

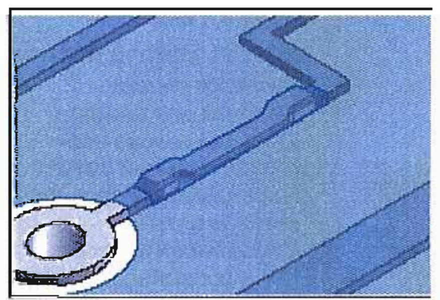


Рисунок 7. Завершенный ремонт

<table>
<tr><td>
7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок</td><td>Издание:
Дата: 2/98
Номер: **4.2.3**

Ремонт печатного проводника методом сварки</td><td>

Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий</td></tr>
</table>

ОБЗОР

Данный метод используется для ремонта коротких изломов или разрывов проводников печатных плат. Ленточная перемычка приваривается поперек поврежденного проводника аппаратом параллельных зазоров.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Токи и напряжения, применяемые при сварке, могут повлиять на надежность элементов или собранных печатных плат.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

На ремонтируемом участке не должно произойти снижение ниже допустимых значений ширины проводника, зазора или токопроводящей способности.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.6. Смешивание эпоксидного состава и обращение с ним.

ПОДГОТОВКА

Перед применением сварочного оборудования следует предпринять определенные меры предосторожности. Электроды оборудования должны быть очищены, выровнены и настроены в соответствии с толщиной печатной платы.

Следует произвести сварку опытных образцов с аналогичной шириной печатных проводников, зазорами, толщиной, отделкой поверхности, контурами и так далее. Осмотреть и испытать качество сварного соединения, выравнивание, обесцвечивание, вплавление и оголение материала основы на участке сварки. Перенастроить параметры сварочной установки и повторить процесс до получения приемлемых результатов.

Допуск на смещение привариваемой ленты относительно печатного проводника не должен превышать 0,050 мм. Сила сцепления сварного соединения должна превышать силу сцепления печатного проводника с материалом основы платы.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидный состав
Нож
Полоска из ковара
Жидкий флюс

Микроскоп
Сварочный аппарат параллельных зазоров
Лента из порытого золотом ковара
Припой
Паяльник
Пинцет

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Выбрать кусок ленты из ковара той же ширины, что и печатный проводник, с допуском ±0,050 мм.
3. Отрезать ленту приблизительно на 3,0 мм длиннее ремонтируемого отрезка.
4. Зачистить проводник из ковара и материал основы вокруг ремонтируемого участка.
5. Расположить ленту из ковара поверх ремонтируемого отрезка параллельно печатному проводнику, оставляя равные запасные отрезки ленты с обоих концов
6. Поместить печатную плату под сварочные электроды таким образом, чтобы нажать электродами на свариваемый участок.
7. Фиксировать ленту по месту до завершения сварочного процесса. Сварка по месту производится при настройках аппарата, подобранных при сварке опытных образцов.
8. Очистить участок.
9. Внимательно проверить качество и выравнивание сварного соединения.
10. Если требуется, нанести небольшое количество флюса и залудить весь участок припоем.
11. Очистить участок.
12. При необходимости покрыть отремонтированный участок эпоксидной смолой.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль, измерение ширины проводника и зазоров, и испытание неразрывности электрической цепи.

ПРИМЕЧАНИЯ

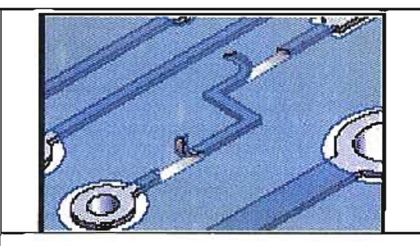


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.2.4**



Ремонт печатного проводника, метод с использованием провода

Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены поврежденных или отсутствующих печатных проводников на поверхности печатной платы. Ремонт поврежденного проводника производится с помощью стандартного изолированного или неизолированного провода.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не должно произойти снижение ниже допустимых значений ширины проводника, зазора или токопроводящей способности.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Микроскоп
Безворсовый материал для протирки	Печь
Эпоксидный состав	Скребок
Нагревательная лампа	Припой
Полиамидная лента	Паяльник со сменными наконечниками
Нож	Провод
Освещение	Инструменты для формовки провода
Жидкий флюс	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить ножом поврежденный участок проводника. Поврежденный проводник должен быть удален вплоть до точки, где сохраняется хорошее сцепление с поверхностью печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы значительно облегчить удаление поврежденного проводника, нагрейте его паяльником.

3. Соскоблить все остатки паяльной маски или покрытия с концов печатного проводника (рисунок 1).
4. Удалить всю стружку. Очистить участок.
5. Нанести небольшое количество жидкого флюса на концы оставленного проводника. Залудить припоем открытые концы каждого проводника с помощью паяльника.
6. Очистить участок.

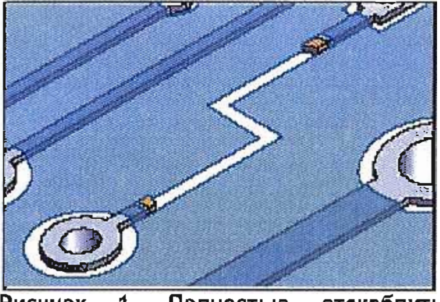


Рисунок 1. Полностью отскоблить покрытие с концов проводников

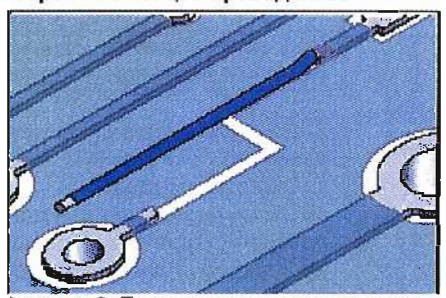


Рисунок 2. Прихватить припоем провод с одного конца печатного проводника

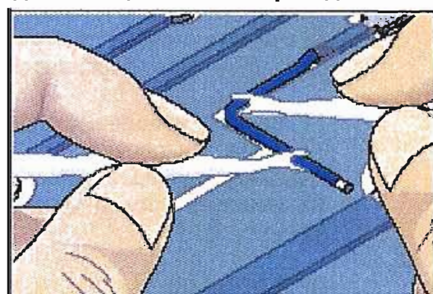


Рисунок 3. Сформовать провод соответствующим приспособлением

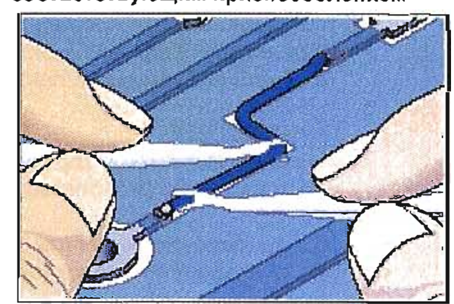


Рисунок 4. придать проводу окончательную форму и припаять по месту

IPC-7721A	
Номер: **4.2.4** Издание: Дата: 2/98	Тема: **Ремонт печатного проводника, метод с использованием провода**

7. Выбрать одножильный провод, параметры которого соответствуют параметрам заменяемого печатного проводника при его ширине и толщине. Эквиваленты одножильного проводов приведены в таблице 1.

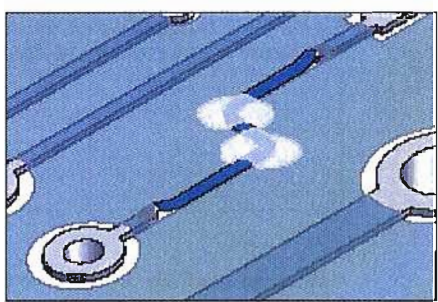


Рисунок 5. Приклеить провод к поверхности клейкой лентой

Таблица 1. Эквивалентный одножильный провод

Ширина проводника, Медь, 2 унции	Эквивалентный диаметр одножильного провода
0,25 мм	№34, 0,15 мм
0,38 мм	№32, 0,20 мм
0,50 мм	№31, 0,23 мм
0,78 мм	№29, 0,28 мм
2,08 мм	№26, 0,46 мм
3,18 мм	№23, 0,58 мм
При использовании одножильного провода для ремонта печатного проводника не должно происходить уменьшения поперечного сечения.	

8. Зачистить провод от изоляции и залудить концы при необходимости. Неизолированные провода можно применять для ремонта коротких участков, где провод не пересекает печатные проводники.
9. Очистить провод.
10. Если провод длинен или изогнут, можно залудить один его конец перед формовкой. Расположить провод по месту. Провод должен перекрывать имеющийся печатный проводник минимум на две ширины печатного проводника. При пайке провод следует зафиксировать по месту полиамидной лентой.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки. Основные приемы пайки описаны в разделе 7.1.

11. Нанести небольшое количество жидкого флюса на перекрытое соединение.
12. Припаять провод к одному концу печатного проводника на поверхности печатной платы. Убедиться в надлежащем выравнивании провода (рисунок 2).
13. Изогнуть провод требуемым образом до совпадения с формой отсутствующего печатного проводника (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Для придания проводу нужной формы можно воспользоваться формовочными инструментами.

14. Припаять другой конец провода к оставшемуся печатному проводнику на поверхности платы с помощью паяльника и припоя. Убедиться в надлежащем выравнивании провода (рисунок 4).
15. Снять полиамидную ленту и очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ
Может понадобиться герметизация созданного паяного соединения, если уменьшился электрический зазор или соединение располагается под элементом.

16. При желании закрепить провод к поверхности печатной платы при помощи капель клея, эпоксидной смолы или кусочков ленты (рисунок 5).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

17. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.
18. После отверждения эпоксидного состава очистить участок.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль выравнивания и перекрытия провода.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

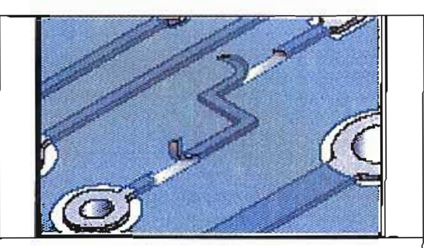
ПРИМЕЧАНИЯ



7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание: A
Дата: 11/99

Номер: **4.2.5**



Ремонт печатного проводника методом пропускания провода через печатную плату

Класс изделия: R
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены поврежденных или отсутствующих печатных проводников на поверхности печатной платы. Ремонт поврежденного проводника производится с помощью стандартного изолированного или неизолированного провода.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не должно произойти снижение ниже допустимых значений ширины проводника, зазора или токопроводящей способности.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Метод неприменим, если впоследствии провод будет подвергаться интенсивной пайке.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Нож
Жидкий флюс
Дрель зубоврачебного типа
Микроскоп
Припой
Паяльник со сменными наконечниками
Одножильный провод

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить ножом поврежденный участок проводника. Поврежденный проводник должен быть удален вплоть до точки, где сохраняется хорошее сцепление с поверхностью печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы значительно облегчить удаление поврежденного проводника, нагрейте его паяльником.

3. Соскоблить ножом все остатки паяльной маски или покрытия с концов оставшегося печатного проводника (рисунок 1).
4. Удалить всю стружку. Очистить участок.
5. Нанести небольшое количество жидкого флюса на концы оставленного проводника. Залудить припоем открытые концы каждого проводника с помощью паяльника.

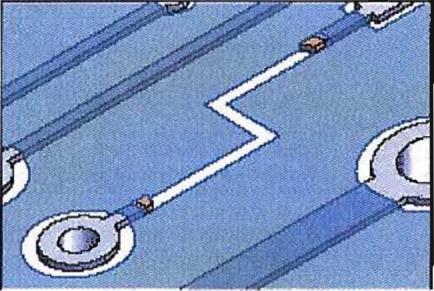


Рисунок 1. Полностью соскоблить покрытие с концов оставшихся печатных проводников

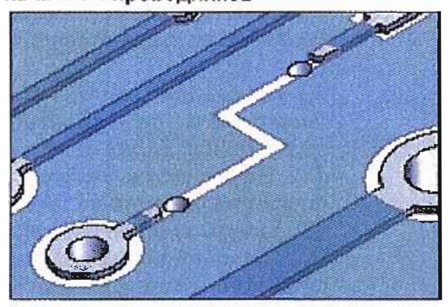


Рисунок 2. Просверлить насквозь плату рядом с проводником

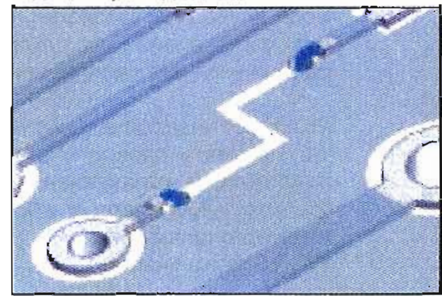


Рисунок 3. Просверлить плату насквозь через проводник



Рисунок 4. Припаять провод к печатному проводнику

6. Очистить участок.
7. Выбрать одножильный провод, параметры которого соответствуют параметрам заменяемого печатного проводника при его ширине и толщине. Эквиваленты одножильного проводов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Эквивалентный одножильный провод

Ширина проводника, Медь, 2 унции	Эквивалентный диаметр одножильного провода
0,25 мм	№34, 0,15 мм
0,38 мм	№32, 0,20 мм
0,50 мм	№31, 0,23 мм
0,78 мм	№29, 0,28 мм
2,08 мм	№26, 0,46 мм
3,18 мм	№23, 0,58 мм
При использовании одножильного провода для ремонта печатного проводника не должно происходить уменьшения поперечного сечения.	

8. Зачистить провод от изоляции и залудить концы при необходимости. Неизолированные провода можно применять для ремонта коротких участков, где провод не пересекает печатные проводники.
9. Очистить провод.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Свериться со схемой трассировки, чтобы убедиться в том, что в результате процедуры не будут повреждены печатные проводники внешних и внутренних слоев.

10. Просверлить плату насквозь, выбрав точки сверления либо по соседству с обоими концами оставшихся проводников, либо просверлить эти проводники насквозь. Диаметр отверстия должен немного превышать диаметр используемого провода (рисунок 2).
11. Расположить провод с обоих сторон ремонтируемого участка и вставить зачищенные концы в просверленные отверстия.
12. Загнуть зачищенный провод на подготовленные печатные проводники, следуя ходу печатного проводника. Провод должен перекрывать существующий печатный проводник минимум на удвоенную ширину самого печатного проводника (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки. Основные приемы пайки описаны в разделе 7.1.

13. Нанести небольшое количество жидкого флюса на перекрытое соединение.
14. Припаять провод к одному концу печатного проводника на поверхности печатной платы. Убедиться в надлежащем выравнивании провода (рисунок 4).
15. Изогнуть провод с обратной стороны требуемым образом до совпадения с формой отсутствующего печатного проводника.
16. Очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ
Может понадобиться герметизация созданного паяного соединения, если уменьшился электрический зазор или соединение располагается под элементом.

17. При желании связать провод с поверхностью печатной платы при помощи капель клея, эпоксидной смолы или кусочков ленты.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

18. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с процедурой 2.6 «Смешивание эпоксидного состава и обращение с ним».
19. После отверждения эпоксидного состава очистить участок.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль выравнивания и перекрытия провода.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



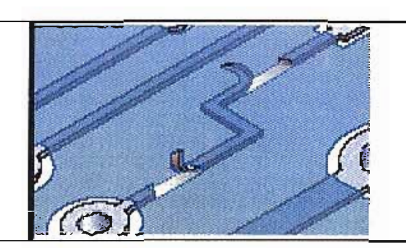
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.2.6**

Ремонт/модификация печатного проводника, методом с использованием электропроводящей краски



Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Этот токопроводящий печатный рисунок изготавливается из композиции припой/медь, нанесенной на тонкий изоляционной слой (RTF). Межслойные электрические соединения осуществляются через имеющиеся металлизированные отверстия исходного печатного рисунка. Электрическое соединение двух и более точек достигается за счет оплавления припоя, входящего в состав нового печатного рисунка с исходным печатным рисунком печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Этот метод признан лабораторией UL по технике безопасности США в качестве типа 1 94-V-0. Он совместим с изделиями на основе как цифровых, так и аналоговых печатных плат, с его помощью обеспечивается поверхностное сопротивление проводника менее 3,0 мОма. Композиция содержит более 90% меди и припоя. Полимерная составляющая обладает температурной стабильностью и обеспечивает прочность сцепления с подложкой контактной площадки размером 6 мм×6 мм приблизительно 1,5 кг. Данный метод применяется для ремонта печатных плат с двусторонним расположением компонентов, выводы которых монтируются в монтажные отверстия, или для ремонта печатных платах с использованием поверхностного монтажа, без окончательного покрытия паяльной маской. (По дополнительному соглашению может наноситься контурное резистивное покрытие)

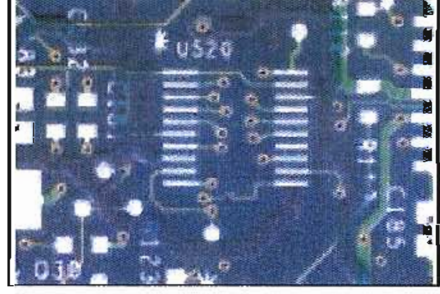


Рисунок 1. Нанесеный изоляционный слой

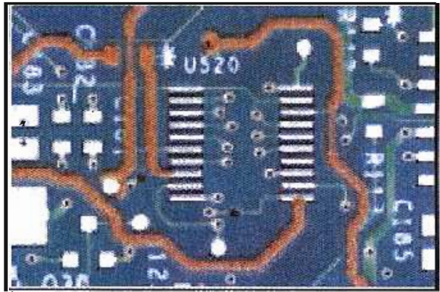


Рисунок 2. Нанесенная электропроводящая краска

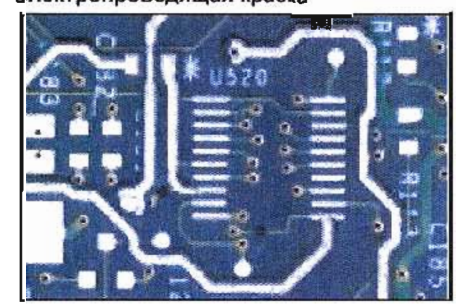


Рисунок 3. Паяльная паста вплавленная в электропроводящую краску

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

.Метод может быть применен для односторонних, двухсторонних или многослойных печатных плат. В первую очередь он предназначен для сигнальных проводников. Новые или дополнительные печатные проводники земля-питание должны изготавливать с зазором и шириной проводников 0,25 мм и рассчитаны на силу тока 2,6 А, вплоть до максимального значения 3,4 А. Если применять этот метод для стороны платы, подвергаемой пайке волной или для печатной платы с переходными отверстиями, следует покрыть ее паяльной маской.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Принтер для трафаретной печати /трафареты с металлизатором и конвейерные инфракрасные печи
Оригинал фотошаблона доработки/ремонта
Электропроводные краски непосредственной пайки
Паяльная паста для поверхностного монтажа
Инфракрасная конвейерная печь оплавления
Промывочная жидкость, деионизированная вода
Электронный многоточечный тестер

ПРОЦЕДУРА

1. С помощью программы автоматизированного проектирования преобразовать вариант трассировки проводников в фотошаблон для изготовления дополнительных печатных проводников, включающий в себя создаваемые и удаляемые травлением связи.

2.С помощью программы автоматизированного проектирования создать дополнительные трафареты для нанесения изоляционного слоя, токопроводящей краски и паяльной пасты.
3. Нанести через трафарет и произвести отверждение защитного изоляционного слоя эпоксидного состава.
4. Нанести через трафарет и произвести отверждение токопроводящей краски для формирования новых печатных проводников.
5. Нанести через трафарет на всю поверхность отвержденного слоя токопроводящей краски паяльную пасту.
6. Оплавить паяльную пасту для формирования электрического соединения между вновь созданными печатными проводниками с исходными. Обращайтесь к процедуре пайки оплавлением (документ IPC-J-STD-001).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Следует соблюдать осторожность и не добавлять припоя на любые немодифицированные или неотремонтированные участки печатной платы. Следует удалять любые остатки паяльного флюса, чтобы обеспечить соответствие требованиям по ионной загрязненности документа IPC-TM-650, методы испытания 2.3.25 и 2.3.26.

ОЦЕНКА
Визуальный контроль и измерение ширины и зазора печатного проводника. Проверка омметром электрической неразрывности для обнаружения коротких замыканий или обрывов. Данное испытание может быть выполнено вручную омметром, автоматическим многоточечным тестером или матричным электронным тестером.

ПРИМЕЧАНИЕ
Дополнительные операции доработки проводников становятся производственным стандартом способов доработки/ремонта крупных партий печатных плат.

ПРИМЕЧАНИЕ
Поскольку согласно данному методу требуется высокий уровень квалификации эксперта, для выполнения этой работы следует рассмотреть вариант привлечения поставщика квалифицированных услуг, или приобретения сложной стационарной системы и найма обученного персонала.

ПРИМЕЧАНИЯ

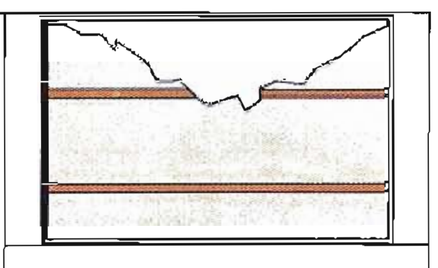


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.2.7**



Ремонта печатного проводника внутреннего слоя

Класс изделия. R, F
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для замены поврежденных или отсутствующих печатных проводников во внутренних слоях многослойной печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не должно произойти снижение ниже допустимых значений ширины проводника, зазора или токопроводящей способности.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соединения с перекрытием, создаваемые по этому методу, могут стать причиной проблем с высокочастотными схемами.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данная процедура сложна и должна выполняться только ремонтным персоналом, имеющим надлежащие навыки и оснащенному наилучшими инструментами и оборудованием.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Грунтовка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ней

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Сферические фрезы
Шлифовальный брусок
Электропроводные перемычки из фольги
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Красящее вещество
Эпоксидный состав
Бормашина
Нагревательная лампа
Полиамидная лента
Нож
Жидкий флюс
Микроскоп
Печь
Скребок
Припой
Паяльник

ПРОЦЕДУРА

1. Установить координаты участка, требующего ремонта. Использовать при необходимости кальки и фотошаблоны платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

До начала процедуры получите как можно больше информации о проводящих и непроводящих слоях.

2. В случае необходимости удалить элементы непосредственно с выбранного участка и зачистить участок.

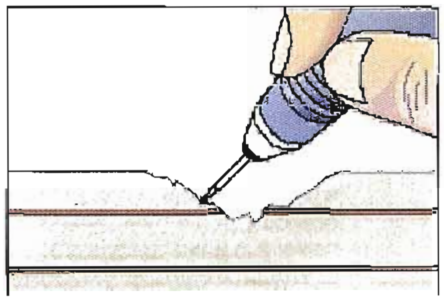


Рисунок 1. Фрезерование многослойной платы для вскрытия поврежденных печатных проводников

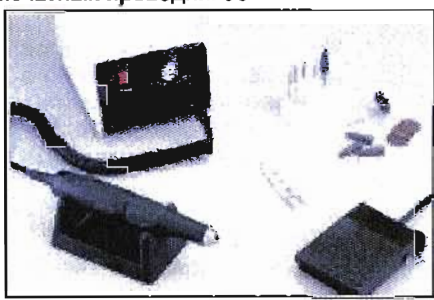


Рисунок 2. Бормашина

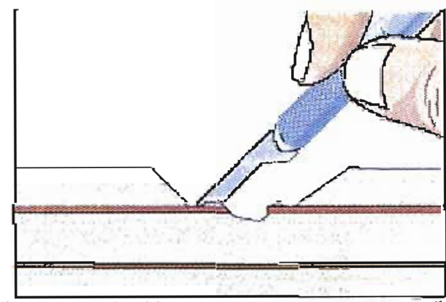


Рисунок 3. Удалить ножом оставшийся материал печатной платы с внутреннего проводника

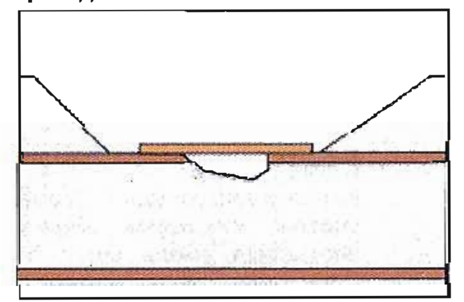


Рисунок 4. Перемычка из фольги, установленная по месту и готовая к лайке

3. Пользуясь микроскопом и бормашиной, выбирать материал основы, по слою за один проход, пока не будет достигнут требуемый внутренний слой (рисунки 1 и 2).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Во избежание дальнейшего повреждения внутренних проводников соблюдать особую Осторожность.

4. Необходимо освободить плоский участок каждого внутреннего проводника, чтобы можно было припаять новый проводник по месту (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Чтобы меньше повредить внутренние проводники, завершайте освобождение концевого участка внутреннего проводника с помощью ножа (рисунок 3).

5. Удалить стружку. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на концы внутреннего проводника. Залудить припоем открытый конец каждого проводника с помощью паяльника.
7. Очистить участок.
8. Выбрать сменную электропроводную перемычку из фольги, наиболее подходящую по размеру заменяемому проводнику. Отрезать часть приблизительно необходимой длины.
9. Осторожно зачистить верхнюю и нижнюю поверхность сменной перемычки шлифовальным бруском, чтобы удалить защитный слой.



ПРИМЕЧАНИЕ
При необходимости можно залудить припоем концы сменной перемычки до пайки с перекрытием по месту.

10. Установить перемычку из фольги по месту. Электропроводная перемычка из фольги должна перекрывать имеющийся проводник минимум на две ширины самого проводника (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ
Если зазор является критичным, или на печатной плате имеются сигнальные проводники высокочастотных схем, кромки перемычки срезать под углом (рисунок 5).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Скошенные кромки паяного соединения могут вызвать проблемы, если печатная плата подвергается жестким температурным воздействиям.

11. Нанести незначительное количество жидкого припоя на созданный контакт.
12. Припаять перемычку из фольги к открытой части внутреннего проводника, пользуясь припоем и паяльником. Убедиться в надлежащем выравнивании нового проводника.
13. Очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ
Печатную плату можно предварительно разогреть для заполнения участка эпоксидной смолой. На разогретой печатной плате эпоксидная смола будет легче растекаться и выравниваться. Эпоксидная смола, нанесенная на неразогретую печатную плату, может затечь на нижнюю поверхностью.

14. Смешать эпоксидный состав. По желанию добавить красящее вещество для совпадения с цветом печатной платы.

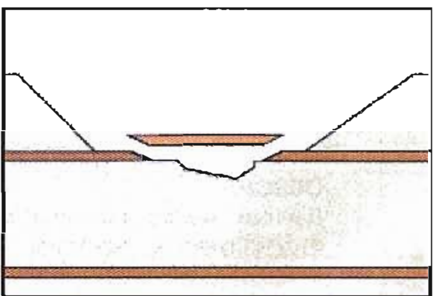


Рисунок 5. Снять фаску с кромок соединения

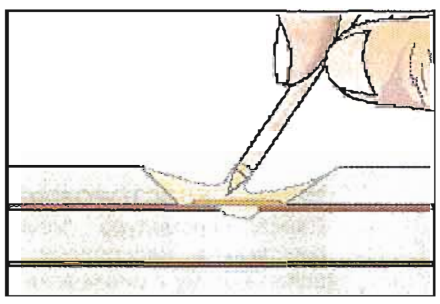


Рисунок 6. Покрыть верхнюю и боковые стороны нового соединения эпоксидной смолой

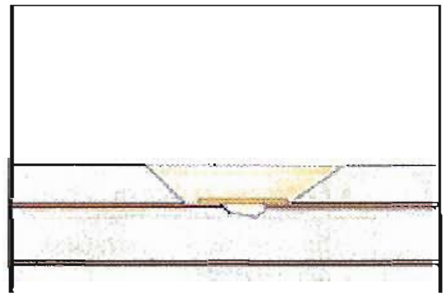


Рисунок 7. Завершенный ремонт

15. Покрыть верхнюю и боковые стороны замененного печатного проводника эпоксидной смолой. Эпоксидная смола приклеит новый проводник к материалу печатной платы и изолирует его. Продолжат добавку эпоксидной смолы вплоть до поверхности печатной платы или на высоту следующего внутреннего проводника (рисунок 6).

ПРИМЕЧАНИЕ
Может потребоваться небольшой избыток эпоксидной смолы из-за усадки при отверждении.

16. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

17 Установить перемычки из фольги на других проводниках, если это требуется, и покрыть дополнительным количеством эпоксидной смолы.
18. Продолжать ремонт всех слоев, пока не будет достигнут уровень внешней поверхности печатной платы (рисунок 7).
19. Очистить плату согласно требованиям.
20. Нанести защитное покрытие поверхности аналогичное исходному.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль выравнивания и перекрытия нового проводника.
2. Визуальный контроль текстуры и совпадения цвета эпоксидного покрытия.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



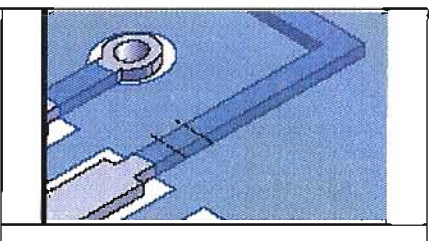
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание: A
Дата: **10/03**

Номер: **4.3.1**

Размыкание наружного печатного проводника



Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для размыкания или укорачивания проводника. Небольшой отрезок проводника удаляется, образуя разрыв. Ширина разрыва должна равняться, по меньшей мере, минимальному зазору между проводниками. Используется нож или высокооборотная ручная дрель. Данный метод рекомендуется только для размыкания наружных проводников. После размыкания участок герметизируется эпоксидной смолой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данный метод рекомендуется только для размыкания наружных проводников.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование Электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Красящее вещество
Омметр
Эпоксидный состав
Система дозирования эпоксидного состава
Бормашина
Нагревательная лампа
Нож
Микроскоп
Печь

ПРОЦЕДУРА

1. Найти размыкаемый или укорачиваемый проводник. Определить по фотошаблону или чертежам наилучшее место для разрыва. Ширина разрыва должна равняться минимальному зазору между проводниками.
2. Очистить участок
3A. Осторожно сделать ножом два маленьких разреза и удалить короткий отрезок печатного проводника (рисунок 1). Альтернативный метод с использованием ручной дрели обсуждается в пункте 4 и показан на рисунке 3.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если требуется, удалите второй отрезок проводника с другого конца для исключения возможности превращения его в активный излучатель.
↑
ИЛИ
↓
3B. Выбрать сферическую фрезу соответствующего размера и вставить ее в бормашину. задать высокую скорость вращения (рисунок 2). Ширина сферической фрезы должна приблизительно равняться ширине разрезаемого печатного проводника (стандартные размеры сферической фрезы приведены в таблице 1).

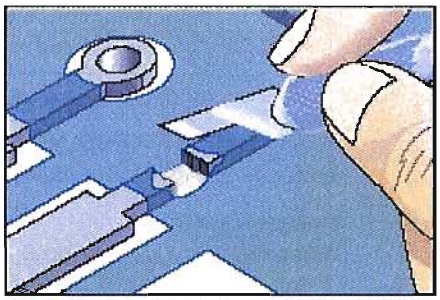


Рисунок 1. Сделать ножом маленькие надрезы и удалить участок печатного проводника



Рисунок 2. Бормашина

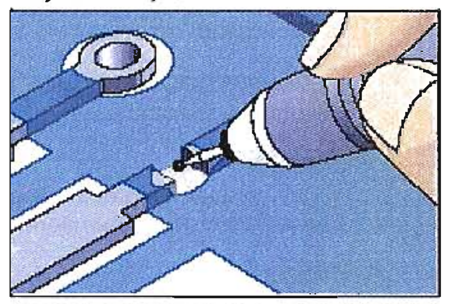


Рисунок 3. Сделать один или два пропила на ремонтируемом проводнике

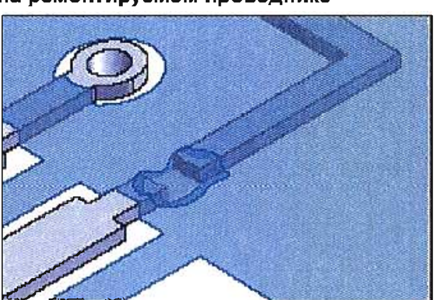


Рисунок 4. Завершенный ремонт

Таблица 1. Стандартные размеры сферической фрезы

Диаметр 0,50 мм
Диаметр 0,70 мм
Диаметр 0,80 мм
Диаметр 1,00 мм
Диаметр 1,20 мм
Диаметр 1,40 мм
Диаметр 1,60 мм
Диаметр 1,80 мм
Диаметр 2,10 мм

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

ПРИМЕЧАНИЕ
Сферические фрезы должны быть выполнены из твердосплавной стали зубоврачебного класса в целях прецизионной резки и длительного срока службы.

3. Осторожно сделать 1 или 2 пропила, в зависимости от необходимости.
4.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Соблюдать исключительную осторожность, чтобы не повредить примыкающие проводники.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если требуется, удалите второй отрезок проводника с другого конца для исключения возможности превращения его в активный излучатель.

5.Проверить электрического сопротивления, чтобы убедиться в размыкании проводника.
6. Очистить участок.
7. Смешать эпоксидный состав. По желанию добавить в смешанный эпоксидный состав красящее вещество для совпадения с цветом печатной платы.
8. Покрыть участок эпоксидной смолой согласно требованиям. Для точной регулировки расхода эпоксидной смолы можно применить дозатор. Удалить избыток эпоксидной смолы.
9. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль зазора разреза и отсутствия повреждения соседних проводников.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



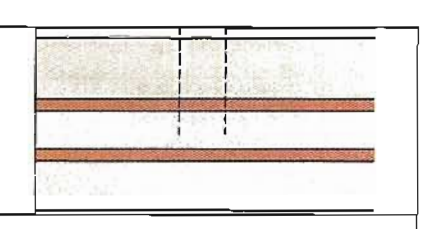
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.3.2**

Размыкание печатного проводника внутреннего слоя



Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется для размыкание или укорачивания проводника. Небольшой отрезок проводника удаляется, образуя разрыв. Ширина разрыва должна равняться, по меньшей мере, минимальному зазору между проводниками. Используется прецизионная сверлильная система с твердосплавной фрезой. Данный метод рекомендуется для разрезания наружных проводников или проводников внутренних слоев печатной платы. После размыкания участок герметизируется эпоксидной смолой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данный метод рекомендуется для размыкание наружных проводников или проводников внутренних слоев печатной платы.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Следует соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить соседние проводники или проводники из расположенного ниже слоя. При фрезеровании, когда требуется особая точность, следует пользоваться микроскопом.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Система дозирования эпоксидного состава
Безворсовый материал для протирки	Нагревательная лампа
Красящее вещество	Микроскоп
Твердосплавные торцевые фрезы	Прецизионный сверлильный станок
Эпоксидный состав	Печь

ПРОЦЕДУРА

1. Найти размыкаемый или укорачиваемый проводник. Определить по фотошаблону или чертежам наилучшее место для разрыва. Ширина разрыва должна равняться минимальному зазору между проводниками
2. Очистить участок
3. Если разрез предстоит сделать на проводнике внутреннего слоя, отметить координаты на поверхности печатной платы или установить в этой точке приспособление для точного определения места обработки на прецизионном станке.
4. Выбрать торцевую или сферическую фрезу подходящего размера и вставить ее в патрон прецизионного сверлильного станка. Диаметр режущей кромки фрезы должен несколько превышать ширину разрезаемого печатного проводника. Установить высокую скорость вращения.

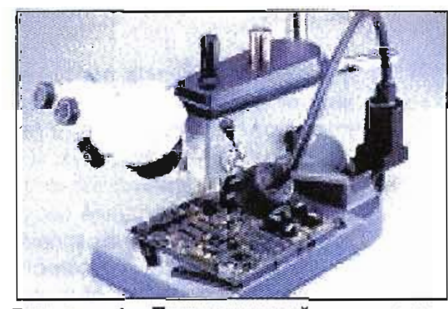


Рисунок 1. Прецизионный сверлильный станок с рабочим столом

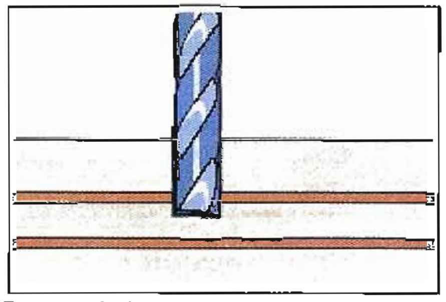


Рисунок 2. Фрезеровать печатную плату по точным координатам

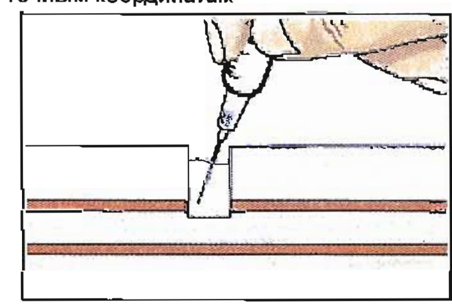


Рисунок 3. Заполнить фрезерованное отверстие эпоксидной смолой вровень с поверхностью печатной платы

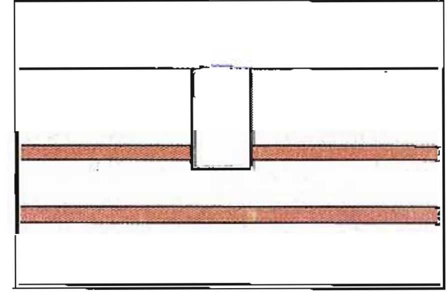


Рисунок 4. Завершенный ремонт

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

ПРИМЕЧАНИЕ
Обычно торцевые фрезы изготовляются с одним рабочим концом, двумя или четырьмя твердосплавными канавками.

5. Углубить фрезу в плату на заданной точке, чтобы разрезать проводники внутреннего слоя или разорвать короткое замыкание во внутреннем слое. Не углублять фрезу более необходимого. Для точности следует пользоваться микроскопом (рисунок 2).
6. Продуть стружку воздухом и очистить участок.
7. Проверить электрического сопротивления, чтобы убедиться в размыкании проводника.
8. Смешать эпоксидный состав. По желанию добавить в смешанный эпоксидный состав красящее вещество для совпадения с цветом печатной платы.
9. Залить выфрезерованное отверстие эпоксидной смолой до заполнения вровень с поверхностью печатной платы. Для точной регулировки расхода эпоксидной смолы можно применить дозатор. Удалить избыток эпоксидной смолы (рисунок 3).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
До заполнения выфрезерованного отверстия эпоксидной смолой убедиться в полном удалении материала из отверстия.

ПРИМЕЧАНИЕ
Может понадобиться небольшой избыток эпоксидной смолы с расчетом на усадку в процессе отверждения.

10. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль зазора разрезов и отсутствия повреждения окружающих проводников.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



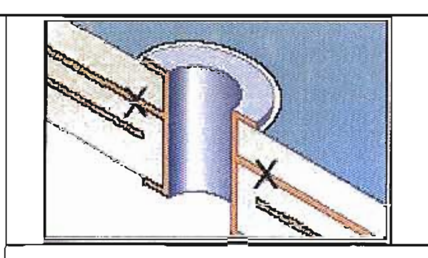
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.3.3**

Размыкание проводников внутреннего слоя с металлизированным отверстием, метод сквозного сверления



Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется к многослойным печатным платам или сборочным узлам для удаления внутреннего соединения с металлизированным отверстием. Для сверливания отверстия используют прецизионный сверлильный станок с твердосплавным сверлом, торцевой или сферической фрезой. Отверстие может быть заполнено эпоксидной смолой и повторно рассверлено до необходимого диаметра.



Рисунок 1. Прецизионный сверлильный станок с рабочим столом

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Следует соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить соседние проводники или проводники из расположенного ниже слоя. При фрезеровании, когда требуется особая точность, следует пользоваться микроскопом.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нагревательная лампа
Безворсовый материал для протирки	Полиамидная лента
Красящее вещество	Микроскоп
Твердосплавные торцевые фрезы	Штыревые зажимы
Эпоксидный состав	Прецизионный сверлильный станок
Система дозирования эпоксидного состава	

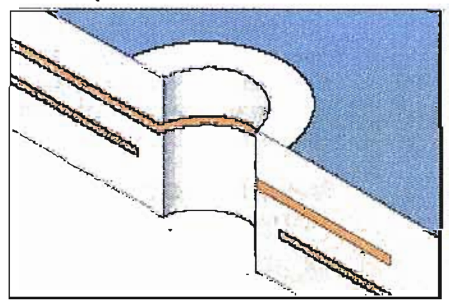


Рисунок 2. Фрезеровать отверстие насквозь

ПРОЦЕДУРА

1. Установить отверстие, требующее переработки, и очистить участок.
2. Отметить координаты на поверхности печатной платы и насадить плату на базовые штифты стола прецизионного сверлильного станка (рисунок 1).
3. Выбрать торцевую фрезу, сверло или сферическую фрезу подходящего размера и вставить выбранный инструмент в патрон прецизионного сверлильного станка. Диаметр отрезного инструмента должен превышать внутренний диаметр металлизированного отверстия приблизительно на 0,50 мм. Установить высокую скорость вращения.

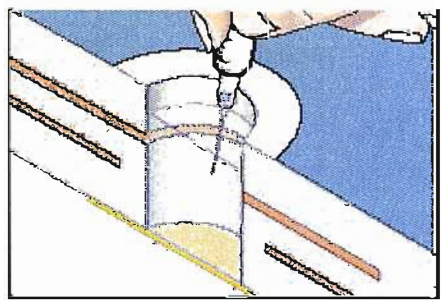


Рисунок 3. Заполнить отверстие эпоксидной смолой вровень с поверхностью печатной платы

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обычно торцевые фрезы изготовляются с одним рабочим концом, двумя или четырьмя твердосплавными канавками.

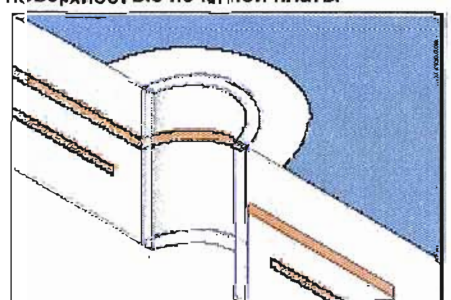


Рисунок 4. Завершенный ремонт

4. Фрезеровать отверстие насквозь в целях обеспечения разрыва внутреннего контакта (контактов). Для точности следует пользоваться микроскопом (рисунок 2).
5. Продуть стружку воздухом и очистить участок.
6. Измерить электрического сопротивления, чтобы убедиться в устранении внутреннего контакта. Еще раз измерить электрического сопротивления и осмотреть соседние проводники, убедившись в том, что они не разорваны и не повреждены.

По желанию можно проделать следующие пункты.

7. Закрыть противоположную сторону полиамидной лентой или гибкой маской для предотвращения затекания эпоксидной смолы на противоположную сторону.
8. Смешать эпоксидный состав.
9. Залить фрезерованное отверстие эпоксидной смолой до заполнения вровень с поверхностью печатной платы. Удалить избыток эпоксидной смолы (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Может понадобиться небольшой избыток эпоксидной смолы с расчетом на усадку в процессе отверждения.

10. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

11. Очистить участок
12. Выбрать требуемую торцевую фрезу или сверло. Вставить инструмент в патрон прецизионного сверлильного станка. Фрезеровать непосредственно по центру отвердевшего эпоксидного заполнения. Оставшаяся на поверхности площадка может быть использована как реперная точка для увеличения точности позиционирования. Для увеличения точности при фрезеровании следует пользоваться микроскопом (рисунок 4).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
При высверливании эпоксидного состава не допускайте открывания внутренних слоев в отверстии.

13. Очистить участок. Осмотреть новое отверстие в микроскоп.

ОЦЕНКА
1. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



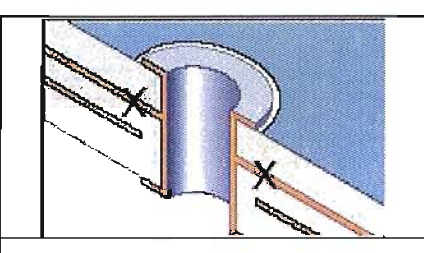
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.3.4**

Размыкание соединения внутреннего слоя с металлизированным отверстием, метод разрезания перемычки



Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод применяется к многослойным печатным платам или сборочным узлам для удаления внутренних соединений с металлизированным отверстием. Для прецизионного отрезания перемычек или внутренних проводников от металлизированного отверстия используют прецизионный сверлильный станок с торцевой твердосплавной фрезой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Следует соблюдать особую осторожность, чтобы не повредить соседние проводники или проводники из расположенного ниже слоя. При фрезеровании, когда требуется особая точность, следует пользоваться микроскопом.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость	Нагревательная лампа
Безворсовый материал для протирки	Полиамидная лента
Красящее вещество	Печь
Омметр	Микроскоп
Твердосплавные торцевые фрезы	Штыревые зажимы
Эпоксидный состав	Прецизионный сверлильный станок
Система дозирования эпоксидного состава	

ПРОЦЕДУРА

1. Установить отверстие, требующее переработки, и очистить участок.
2. Отметить координаты на поверхности печатной платы и поместить плату на стол обработки прецизионного сверлильного станка (рисунок 1).
3. Выбрать торцевую фрезу или сверло подходящего размера и вставить выбранный инструмент в патрон прецизионного сверлильного станка. Диаметр отрезного инструмента должен превышать ширину перемычки или отрезаемого проводника приблизительно на 0,010-0,025 мм (в таблице 1 приведены стандартный размеры торцевой фрезы). Установить высокую скорость вращения.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обычно торцевые фрезы изготовляются с одним рабочим концом, двумя или четырьмя твердосплавными канавками.

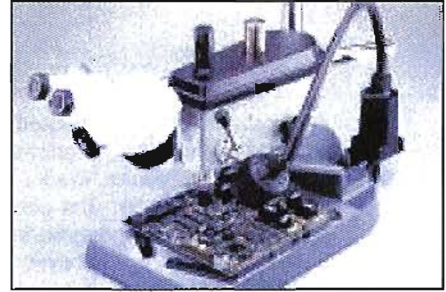


Рисунок 1. Прецизионный сверлильный станок с рабочим столом

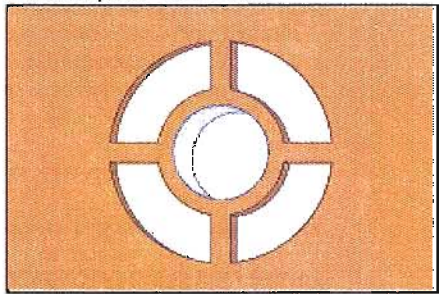


Рисунок 2. Металлизированное переходное отверстие, соединенное с внутренним слоем перемычками

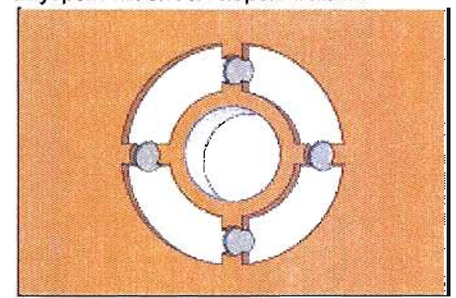


Рисунок 3. Фрезерование рядом с металлизированным отверстием для разрушения перемычек

Таблица 1. Стандартные размеры торцевой фрезы

Диаметр 0,381 мм
Диаметр 0,635 мм
Диаметр 0,812 мм
Диаметр 1,016 мм
Диаметр 1,143 мм
Диаметр 1,397 мм
Диаметр 1,575 мм
Диаметр 2,362 мм
Диаметр 3,175 мм

4. Фрезеровать поверхность печатной платы рядом с металлизированным отверстием. Фрезерованные отверстия должны располагаться непосредственно над внутренними перемычками. Фрезеровать следует достаточно глубоко, чтобы разрезать внутренние перемычки, соединяющие металлизированное отверстие с внутренним слоем. Для обеспечения точности необходимо пользоваться микроскопом. Может понадобиться до четырех фрезерованных отверстий. Не сверлить глубже необходимого (рисунок 3).
5. Продуть стружку воздухом и очистить участок.
6. Измерить электрическое сопротивления, чтобы убедиться в устранении внутреннего контакта. Еще раз измерить электрического сопротивления и осмотреть соседние проводники, убедившись в том, что они не разорваны и не повреждены.
7. Приготовить эпоксидный состав.
8. Залить фрезерованные отверстия эпоксидной смолой до заполнения вровень с поверхностью печатной платы. Удалить избыток эпоксидной смолы.

ПРИМЕЧАНИЕ
Может понадобиться небольшой избыток эпоксидной смолы с расчетом на усадку в процессе отверждения.

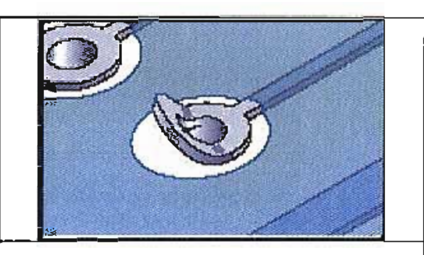
9. Произвести отверждение эпоксидного состава в соответствии с инструкциями изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

10. Очистить участок

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль и электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

<table>
<tr>
<td rowspan="2">
7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок</td>
<td>Издание:
Дата: 2/98
Номер: 4.4.1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ремонт отслоившийся контактной площадки, эпоксидный метод</td>
<td>Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний</td>
</tr>
</table>

ОБЗОР

Данный метод используется для повторного приклеивания отслоившийся контактной площадки. Под площадку и вокруг нее наносится жидкая эпоксидная смола, и площадку приклеивают вновь к поверхности печатной платы.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

Рисунок 1. Ввести небольшое количество эпоксидной смолы по всей площади отслоившийся площадки

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидный состав
Нагревательная лампа
Полиамидная лента
Нож
Печь

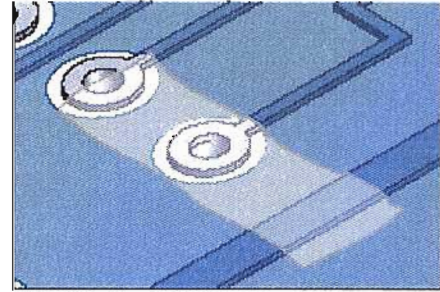


Рисунок 2. Прикрепить ленту поверх отслоившийся площадки

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить все препятствия, мешающие восстановлению контакта отслоившийся площадки с поверхностью печатной платы.



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

При удалении препятствий соблюдать осторожность, чтобы не растянуть или не повредить поднятую площадку.

3. Смешать эпоксидный состав.
4. Осторожно нанести небольшое количество эпоксидной смолы под площадку по всей ее длине (рисунок 1).
5. Наклеить кусочек полиамидной ленты поверх поднятой площадки и прижать площадку к нанесенной эпоксидной смоле, создавая контакт с материалом основы платы (рисунок 2).

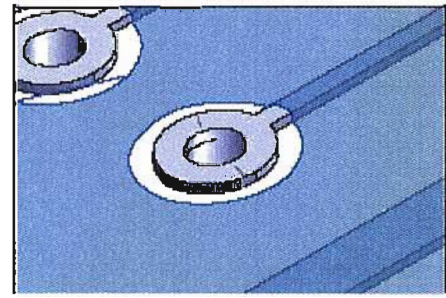


Рисунок 3. Завершенный ремонт

6. Если потребуется, добавить эпоксидной смолы на верхнюю часть площадки и со всех сторон.
7. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя:

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

На двухсторонних и многослойных печатных платах для восстановления переходного контакта может понадобиться пистон. Обращайтесь к разделу 5.0, где описываются процедуры с переходными отверстиями.

8. Тщательно удалить избыток эпоксидной смолы в переходном отверстии с помощью сферической фрезы или наконечником сверла. Вращать сферическую фрезу или сверло следует рукой, чтобы не повредить стенки металлизированного переходного отверстия.

9. Установить требуемый элемент и припаять его по месту.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данный метод используется для ремонта отслоившихся контактных площадок, однако у отремонтированной площадки может отсутствовать электрический контакт с оставшимся металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен при пайке вывода установленного компонента , можно также использовать для этой цели пистон или штифт. Обращайтесь к процедурам восстановления металлизированного отверстия.

10. Нанести защитное покрытие поверхности аналогичное исходному.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль и испытание лентой согласно IPC-TM-650, испытательный метод 2.4.1.
2. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

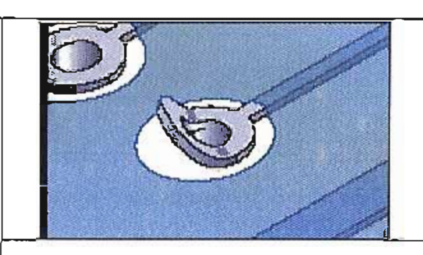


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.4.2**



Ремонт отслоившийся контактной площадки, метод клейкой пленки

Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для ремонта поврежденных или отслоившихся контактных площадок. Отслоившиеся площадки ремонтируют с помощью клеящей эпоксидной пленки. Они повторно приклеиваются к поверхности печатной платы прессом или клеящим утюжком.

ПРИМЕЧАНИЕ

Очень существенно, чтобы поверхность платы была исключительно гадкой и плоской. При повреждении основы печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Сферические фрезы	Полиамидная лента
Клеящий утюжок	Нож
Клеящая система	Микроскоп
Клеящие насадки	Скребок
Отмывочная жидкость	Пинцет
Безворсовый материал для протирки	
Сухие клеящие пленки	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить все препятствия, мешающие восстановлению контакта поднятой площадки с поверхностью печатной платы.
3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.
4. Отрезать кусочек клеящей ленты по размеру участка отслоившийся площадки. Следует соблюдать осторожность, чтобы не загрязнить клеящую эпоксидную пленку материалами, способными ослабить силу сцепления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Толщину сухой клеящей пленки следует выбирать, исходя из требований к печатной плате.

6. Поместить клеящую эпоксидную пленку под площадку (рисунок 1).
7. Наклеить кусочек полиамидной ленты поверх поднятой площадки и прижать площадку к плате, создавая контакт с клеящей пленкой (рисунок 2).

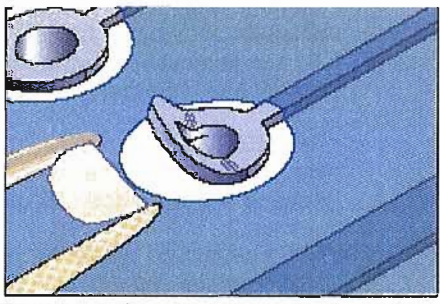


Рисунок 1. Вырезать кусочек материала с клеящей пленкой, равный размеру поднятой площадки

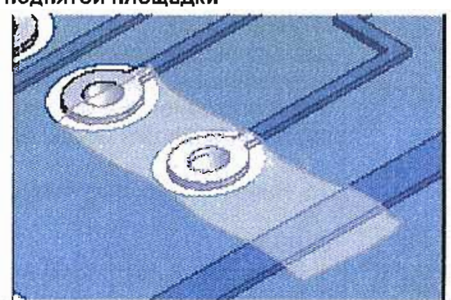


Рисунок 2. Наклеить ленту поверх отслоившийся площадки

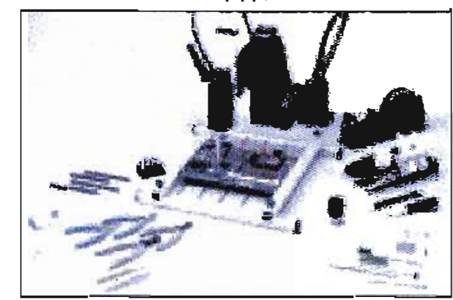


Рисунок 3. Прижать и приклеить площадку с помощью имеющейся в продаже системы

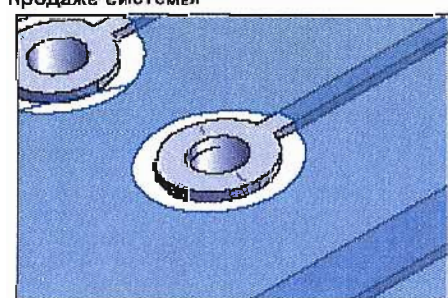


Рисунок 4. Завершенный ремонт

8. Выбрать клеящую насадку, совпадающую по форме с формой ремонтируемой площадки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Клеящая насадка должна быть как можно меньше, чтобы полностью перекрывать всю склеивающую поверхность.

9. Расположить печатную плату в горизонтальном, устойчивом положении. Осторожно приложить горячую клеящую насадку к ленте, покрывающей новую площадку. Нажать и нагреть в соответствии с руководством ремонтной системы или ремонтного комплекта (рисунок 3).
10. По завершении цикла приклеивания снять ленту, использованную для выравнивания. Пленка полностью отвердела. Тщательно очистить участок и осмотреть площадку.

ПРИМЕЧАНИЕ
На двухсторонних и многослойных печатных платах для восстановления переходного контакта может понадобиться пистон. Обращайтесь к разделу 5.0, где описываются процедуры с переходными отверстиями

11. Тщательно удалить избыток клеящей пленки внутри металлизированного отверстия с помощью сферической фрезы или наконечником сверла. Вращать сферическую фрезу или сверло следует рукой, чтобы не повредить стенки металлизированного переходного отверстия.
12. Установить требуемый элемент и припаять его по месту.

ПРИМЕЧАНИЕ
Данный метод используется для ремонта отслоившихся площадок, однако у отремонтированной площадки отсутствовать электрический контакт с оставшимся металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен при пайке вывода установленного компонента, можно также использовать для этой цели пистон или штифт. Обращайтесь к процедурам восстановления металлизированного отверстия.

13. Нанести защитное покрытие поверхности аналогичное исходному.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль и испытание лентой согласно IPC-TM-650, испытательный метод 2.4.1.
2.Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ

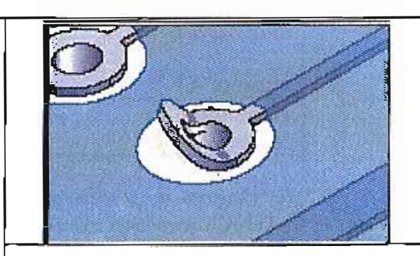


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.5.1**



Ремонт контактной площадки, эпоксидный метод

Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденных или отслоившихся контактных площадок. Поврежденные площадки заменяются новыми площадками. Новые площадки приклеивают к поверхности печатной платы, эпоксидной смолой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данный метод используется для замены поднятых или отсутствующих площадок, однако у новой площадки может отсутствовать электрический контакт с оставшимся металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен при пайке вывода установленного элемента. Если элемент не установлен на плату, можно использовать пистон или штифт, расклепанный с обеих сторон отверстия.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень существенно, чтобы поверхность платы была исключительно гладкой и плоской. При повреждении основания печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются имеющиеся на рынке сменные площадки. Новые площадки изготовлены из медной фольги. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются с защитными покрытиями под пайку. Площадки особого размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Сферические фрезы или сверла	Микроскоп
Шлифовальный брусок	Сменные площадки
Отмывочная жидкость	Скребок
Безворсовый материал для протирки	Припой
Эпоксидный состав	Паяльник
Нагревательная лампа	Пинцет
Полиамидная лента	
Нож	
Жидкий флюс	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить поврежденную площадку и короткий отрезок связанного с ней печатного проводника, если таковой имеется.

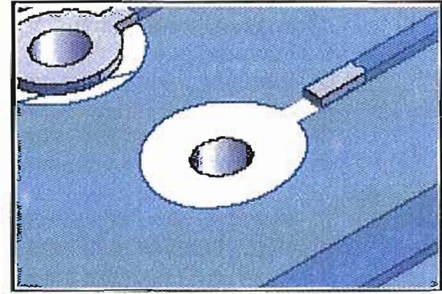


Рисунок 1. Удалить поврежденную площадку и паяльную маску с печатного проводника

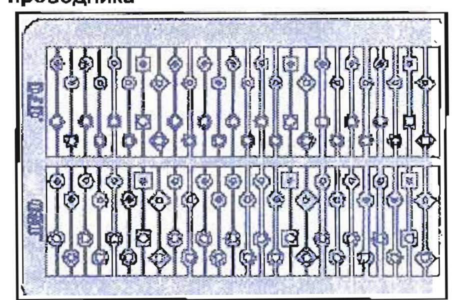


Рисунок 2. Выбрать сменную площадку, соответствующую отсутствующей площадке

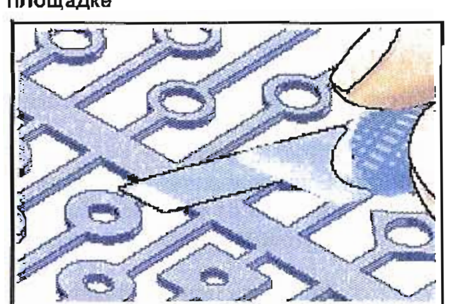


Рисунок 3. Вырезать сменную площадку

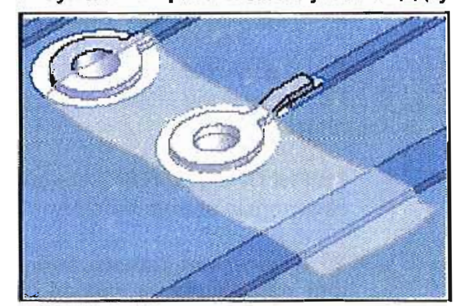


Рисунок 4. Расположить новую площадку по месту с помощью ленты

3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединяемого печатного проводника (рисунок 1).
5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.

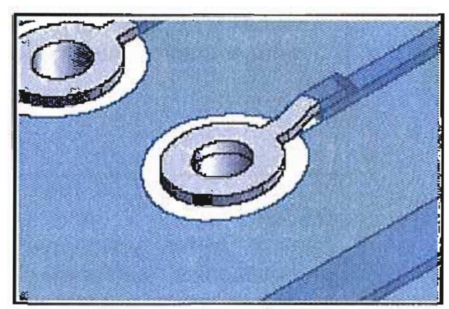


Рисунок 5. Завершенный ремонт

7. Участок для новой площадки на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.
8. Выбрать сменную площадку, наиболее близкую к заменяемой площадке (рисунок 2).
9. Надрезать и отломить новую площадку. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Новую сменную площадку можно отламывать от медного листа с заготовками площадок.

10. Приготовить эпоксидный состав и нанести его в небольшом количестве на участок установки новой площадки.
11. Наклеить кусочек полиамидной ленты поверх площадки. Установить новую площадку по месту на поверхности печатной платы, пользуясь лентой для выравнивания.
12. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.
13. После отверждения эпоксидной смолы снять ленту, использованную для выравнивания. Тщательно очистить участок и проверить правильность выравнивания.
По мнению переводчика в оригинале пропущен пункт:
Если к новой площадке необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытого соединения и припаять проводник новой площадки к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Для надежности соединения применять минимальное количество флюса и припоя. Поверх новой площадки можно наклеить ленту во избежание избыточного затекания припоя.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

14. Снять ленту и очистить участок.
15. Приготовить эпоксидный состав и покрыть перекрытые паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру новой площадки можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

16. Тщательно удалить избыток эпоксидной смолы в переходном отверстии с помощью сферической фрезы или наконечником сверла. Вращать сферическую фрезу или сверло следует рукой, чтобы не повредить стенки металлизированного переходного отверстия.

17. Установить требуемый элемент и припаять его по месту.

ПРИМЕЧАНИЕ
Данный метод используется для ремонта отслоившихся контактных площадок, однако у отремонтированной площадки может отсутствовать электрический контакт с металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен паяным соединением вывода элемента, можно использовать для этой цели пистон или штифт. Обращайтесь к процедурам восстановления металлизированного отверстия.

18. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль.
2. Измерение ширины и зазоров новой площадки.
3.Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

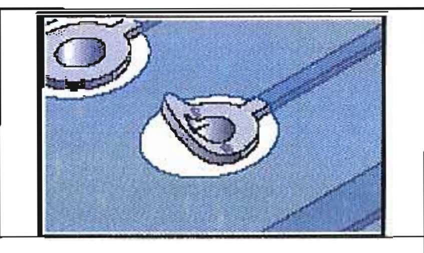


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.5.2**



Ремонт контактной площадки, метод клейкой пленки

Класс изделия: R, F
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденных или отслоившихся площадок. Поврежденные площадки заменяются новыми площадками с нанесенной на их обратную сторону сухой клейкой пленкой. Новые площадки приклеивают к поверхности печатной платы прессом или клеящим утюжком.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данный метод используется для замены отслоившихся или отсутствующих площадок, однако у новой площадки может отсутствовать электрический контакт с металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен паяным соединением вывода установленного элемента. Если элемент не установлен на плату, можно использовать проводник, расклепанный с обоих сторон отверстия.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются имеющиеся на рынке сменные площадки. Новые площадки изготовлены из медной фольги с нанесенной на обратную сторону сухой клейкой пленкой. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются с защитным покрытием под пайку. Площадки нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Смешивание эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Клеящий утюжок	Жидкий флюс
Клеящая система	Микроскоп
Клеящие насадки	Сменные площадки с клейкой обратной стороной
Шлифовальный брусок	Скребок
Эпоксидный состав	Припой
Нагревательная лампа	Паяльник
Полиамидная лента	Пинцет
Нож	Отмывочная жидкость
	Безворсовый материал для протирки

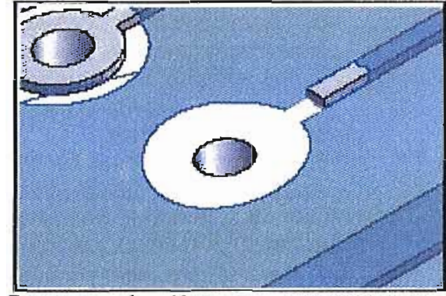


Рисунок 1. Удалить поврежденную площадку и паяльную маску с печатного проводника

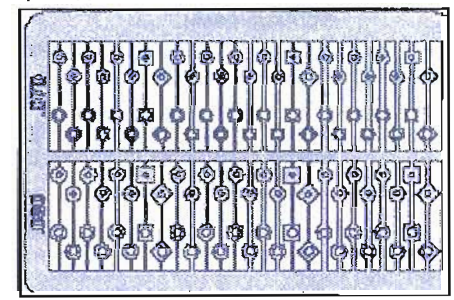


Рисунок 2. Выбрать сменную площадку, соответствующую отсутствующей площадке

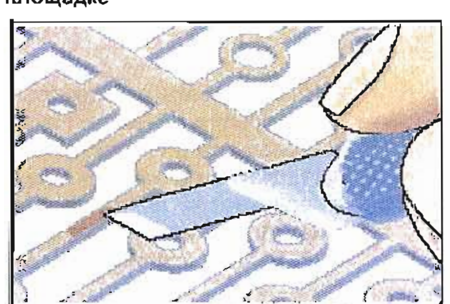


Рисунок 3. Соскоблить клейкую пленку с участка паяного соединения

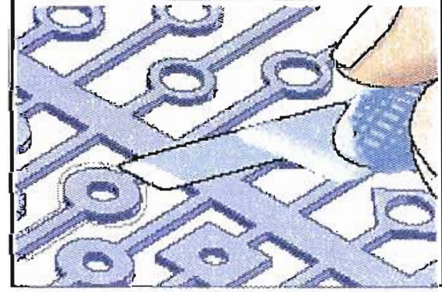


Рисунок 4. Вырезать новую площадку

Номер: **4.5.2**	Тема: **Ремонт контактной площадки, метод клейкой пленки**
Издание: Дата: 2/98	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить поврежденную площадку и короткий отрезок связанного с ней печатного проводника, если таковой имеется (рисунок 1).
3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединенного печатного проводника (рисунок 1).
5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.
7. Участок для новой площадки на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. Для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.
8. Выбрать сменную площадку, наиболее близкую к заменяемой площадке (рисунок 2).
9. Перед отделением новой площадки от листа тщательно соскоблить клейкую ленту с паяемого участка обратной стороны новой площадки (рисунок 3).

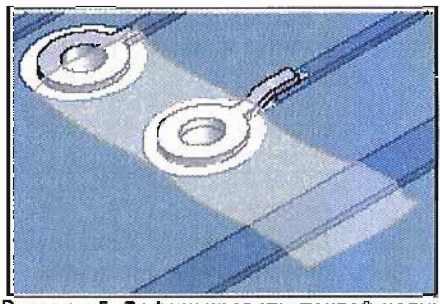


Рисунок 5. Зафиксировать лентой новую площадку по месту

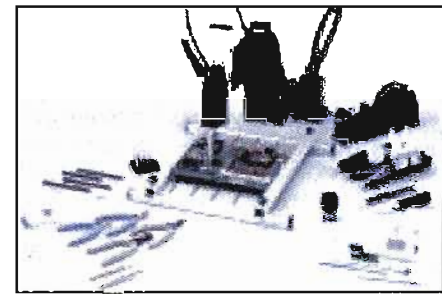


Рисунок 6. Клеящая система

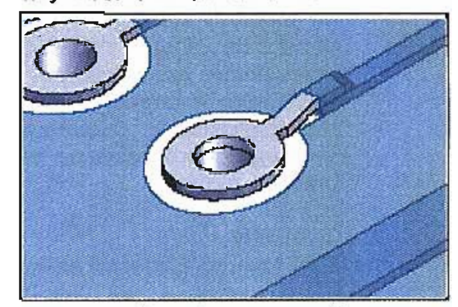


Рисунок 7. Завершенный ремонт площадки

10. Надрезать и отломить новую площадку. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника (рисунок 4).
11. Наклеить кусочек клеящей ленты поверх новой площадки. Установить новую площадку по месту на поверхности печатной платы, пользуясь лентой для выравнивания. Оставить ленту на время цикла приклеивания (рисунок 5).
12. Выбрать клеящую насадку, одинаковую по форме с новой площадкой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Клеящая насадка должна быть как можно меньше, но полностью перекрывать поверхность новой площадки.

13. Расположить печатную плату в горизонтальном и устойчивом положении. Осторожно приложить горячую клеящую насадку к ленте, покрывающей новую площадку. Нажать и нагреть в соответствии с руководством ремонтной системы или ремонтного комплекта (рисунок 6).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Избыточное прикладываемое давление может вызвать появление пятен на поверхности печатной платы или проскальзывание нового проводника со своего места.

14. По завершении цикла приклеивания снять ленту, использованную для выравнивания. Площадка полностью отвердела. Тщательно очистить участок и осмотреть площадку на предмет надлежащего выравнивания.
15. Если к новой площадке необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытого соединения и припаять проводник новой площадки к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Для надежности соединения применять минимальное количество флюса и припоя. Поверх новой площадки можно наклеить ленту во избежание избыточного затекания припоя.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

16. Снять ленту и очистить участок.
17. Смешать эпоксидный состав и покрыть перекрытые паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру новой площадки можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

18. Тщательно удалить избыток клейкой пленки в переходном отверстии с помощью сферической фрезы или наконечником сверла. Вращать сферическую фрезу или сверло следует рукой, чтобы не повредить стенки металлизированного переходного отверстия.
19. Установить требуемый элемент и припаять его по месту.

ПРИМЕЧАНИЕ
Данный метод используется для замены отслоившихся или отсутствующих площадок, однако у новой площадки может отсутствовать электрический контакт с оставшимся металлизированным отверстием. Электрический контакт будет восстановлен паяным соединением вывода элемента, можно использовать для этой цели пистон или шпильку. Обращайтесь к процедурам восстановления металлизированного отверстия.

20. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль.
2. Измерение ширины и зазоров новой площадки.
3. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

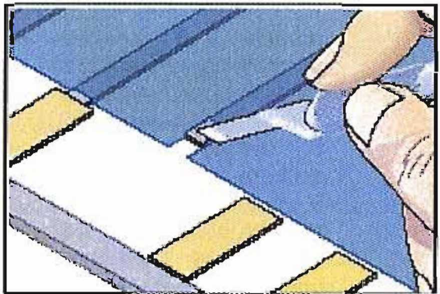


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.6.1**



Ремонт краевого контакта, эпоксидный метод

Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденного краевого контакта новым контактом. Новый краевой контакт приклеивают к поверхности печатной платы жидкой эпоксидной смолой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень важно, чтобы поверхность платы была исключительно гладкой и плоской. При повреждении основы печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются имеющиеся на рынке сменные краевые контакты. Краевые контакты изготовлены из медной фольги. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются без защитного покрытия, припоем, никелем или золотом. Контакты нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Эпоксидный состав
Надфиль для окончательной отделки
Нагревательная лампа
Полиамидная лента
Нож
Жидкий флюс
Микроскоп
Печь
Сменные краевые контакты
Скребок
Припой
Паяльник
Пинцет

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить поврежденный краевой контакт и короткий отрезок связанного с ним печатного проводника. Удаление старого контакта значительно облегчается его нагреванием с помощью паяльника.
3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

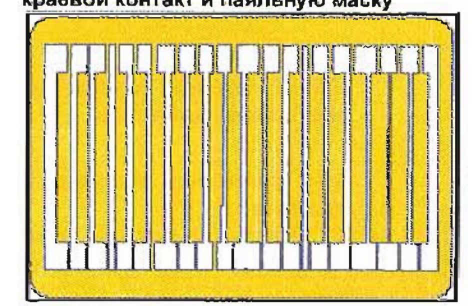


Рисунок 1. Удалить поврежденный краевой контакт и паяльную маску



Рисунок 2. Выбрать на замену подходящий краевой контакт

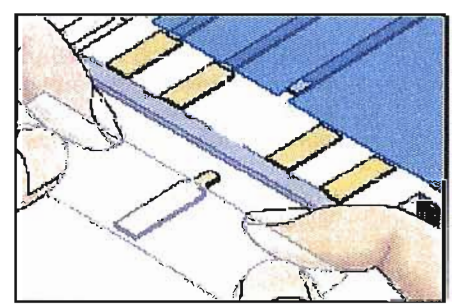


Рисунок 3. Вырезать новый краевой контакт

Рисунок 4. Расположить новый краевой контакт по месту при помощи ленты

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединенного печатного проводника (рисунок 1).
5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.
7. Участок для нового краевого контакта на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. Для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.
8. Выбрать новый краевой контакт, наиболее близкий к заменяемому контакту (рисунок 2).
9. Надрезать и отломить новый контакт. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника. Отрезаемый новый контакт должен быть немного длиннее. Излишек материала будет удален после отверждения (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Новый сменный контакт можно отламывать от медного листа с заготовками контактов.

Рисунок 5. Снять надфилем выступающую часть нового контакта

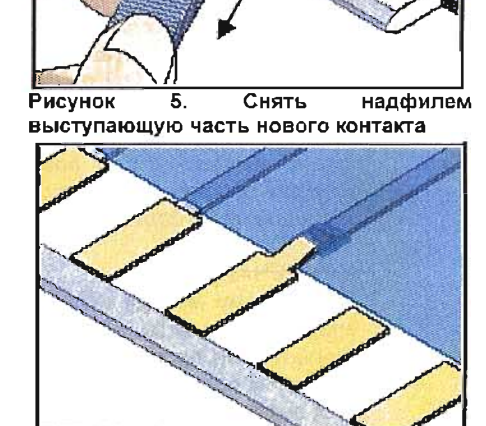


Рисунок 6. Завершенный ремонт

10. Приготовить эпоксидный состав и нанести его в небольшом количестве на участок установки нового контакта.
11. Наклеить кусочек ленты поверх нового краевого контакта. Установить новый контакт по месту на поверхности печатной платы, пользуясь для выравнивания лентой (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ
Устанавливаемый контакт должен выступать за кромку печатной платы. Лента остается на месте в течение цикла приклеивания.

12. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

13. После отверждения эпоксидной смолы снять ленту, использованную для выравнивания. Тщательно очистить участок и проверить правильность выравнивания.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру нового краевого контакта можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

14. Если к новой площадке необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытого соединения и припаять проводник новой площадки к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Для надежности соединения применять минимальное количество флюса и припоя. Поверх новой площадки можно наклеить ленту во избежание избыточного затекания припоя.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

15. Снять ленту и очистить участок.

16. Удалить выступающий конец нового краевого контакта надфилем. Работать, удерживая надфиль параллельно скошенной кромке, пока избыточный материал не будет удален (рисунок 5).
17. Если требуется герметизировать паяное соединение, смешать эпоксидный состав и покрыть им сделанные паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.
18. При необходимости металлизации применить соответствующую процедуру.
19. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль, измерение ширины и зазоров новой площадки.
3. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ



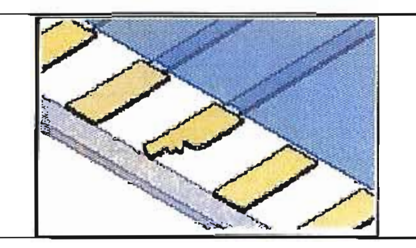
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **4.6.2**

Ремонт краевого контакта, метод клейкой пленки



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденного краевого контакта новым краевым контактом с нанесенной на обратную сторону сухой клейкой пленкой. Новые краевые контакты приклеивают к поверхности печатной платы с помощью нагрева.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень важно, чтобы поверхность платы была исключительно гадкой и плоской. При повреждении основы печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются имеющиеся на рынке сменные краевые контакты. Краевые контакты изготовлены из медной фольги с нанесенной на обратную сторону клейкой пленкой.. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются покрытыми никелем или золотом. Контакты нестандартной размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Клеящий утюжок	Микроскоп
Клеящая система	Печь
Клеящие насадки	Сменные краевые контакты с клейкой обратной стороной
Отмывочная жидкость	Скребок
Безворсовый материал для протирки	Припой
Эпоксидный состав	Паяльник
Надфиль для окончательной отделки	Пинцет
Нагревательная лампа	
Полиамидная лента	
Нож	
Жидкий флюс	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить поврежденный краевой контакт и короткий отрезок связанного с ним печатного проводника. Удаление старого контакта значительно облегчается его нагреванием с помощью паяльника.

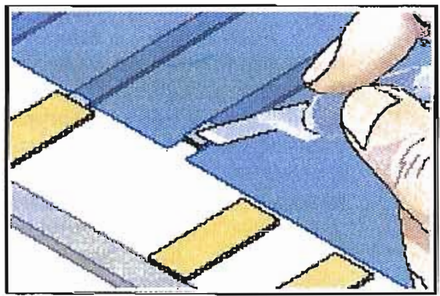


Рисунок 1. Удалить поврежденный краевой контакт и паяльную маску

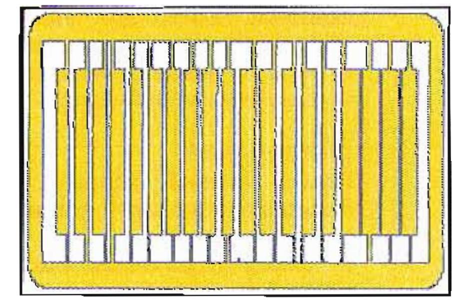


Рисунок 2. Подобрать на замену подходящий краевой контакт

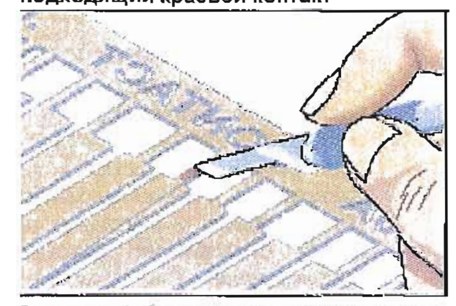


Рисунок 3. Соскоблить клеящую пленку с участка под паяное соединение

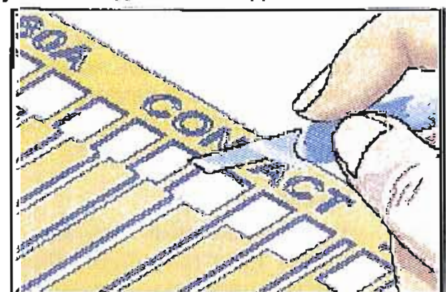


Рисунок 4. Вырезать новый краевой контакт

3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединенного печатного проводника (рисунок 1).

5. Очистить участок.

6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.

7. Участок для нового краевого контакта на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.

8. Выбрать новый краевой контакт, наиболее близкий к заменяемому (рисунок 2).



ПРИМЕЧАНИЕ

Новый краевой контакт можно отламывать от медного листа с заготовками контактов.

9. Перед отделением новой площадки от листа тщательно соскоблить клейкую ленту с паяемого участка обратной стороны новой площадки (рисунок 3).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соскоблить эпоксидное покрытие только с участка соединения. Обращаясь со сменными контактами, следует избегать касания эпоксидного слоя пальцами или иными материалами, способными загрязнить поверхность и ослабить силу сцепления.

10. Надрезать и отломить новый краевой контакт. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника (рисунок 4).

11. Наклеить кусочек ленты поверх нового краевого контакта. Установить новый краевой контакт по месту на поверхности печатной платы, пользуясь лентой для выравнивания. Оставить ленту на время цикла приклеивания (рисунок 5).

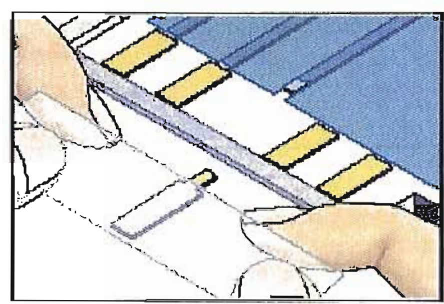


Рисунок 5. Разместить новый краевой контакт по месту с помощью ленты

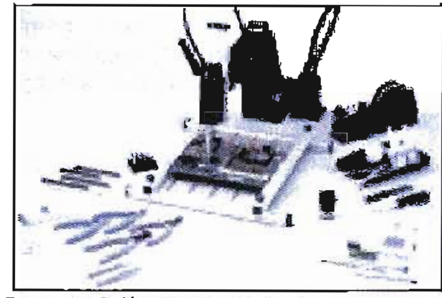


Рисунок 6. Клеящая система

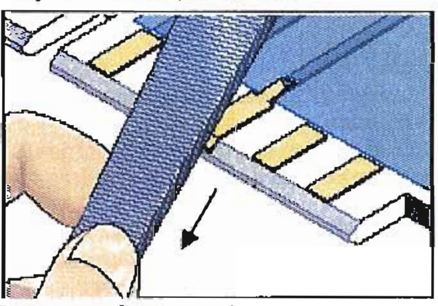


Рисунок 7. Снять надфилем выступающую часть нового краевого контакта

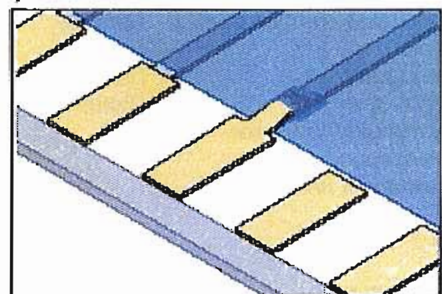


Рисунок 8. Завершенный ремонт

ПРИМЕЧАНИЕ

Устанавливаемый контакт должен выступать за кромку печатной платы. Лента остается на месте в течение цикла приклеивания.

12. Выбрать клеящую насадку, одинаковую по форме с новым краевым контактом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Клеящая насадка должна быть как можно меньше, но полностью перекрывать поверхность нового краевого контакта.

13. Расположить печатную плату в горизонтальном и устойчивом положении. Осторожно приложить горячую клеящую насадку к ленте, покрывающей новый краевой контакт. Нажать и нагреть в соответствии с руководством ремонтной системы или ремонтного комплекта (рисунок 6).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Избыточное прикладываемое давление может вызвать появление пятен на поверхности печатной платы или проскальзывание нового проводника со своего места.

14. По завершении цикла приклеивания снять ленту, использованную для выравнивания. Новый краевой контакт полностью отвердел. Тщательно очистить участок и осмотреть новый краевой контакт на предмет надлежащего выравнивания.
15. Если к новому краевому контакту необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытого соединения и припаять проводник нового краевого контакта к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Для надежности соединения применять минимальное количество флюса и припоя. Поверх нового краевого контакта можно наклеить ленту во избежание избыточного затекания припоя.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

16. Снять ленту и очистить участок.
17. Удалить выступающий конец нового краевого контакта надфилем. Работать, удерживая надфиль параллельно скошенной кромке, пока избыточный материал не будет удален (рисунок 7).
18. Если требуется герметизировать паяное соединение, смешать эпоксидный состав и покрыть им сделанные паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

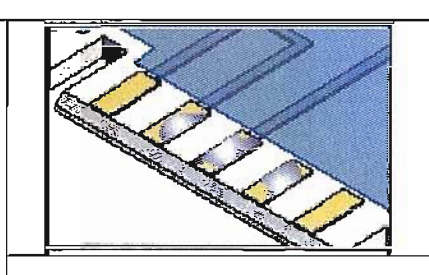
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру нового краевого контакта можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

19. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль, измерение ширины и зазоров новой площадки.
2. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

 **7721A** **Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок**	Издание: Номер: **4.6.3** Дата: 2/98 **Ремонт краевого контакта, метод металлизации**	 Класс изделия: R, F, W, C Уровень квалификации: повышенный Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для повторной металлизации краевых контактов путем избирательного покрытия тампоном. Необходимость повторной металлизации краевых контактов возникает при их загрязнении припоем или в случае появления царапин при эксплуатации. Прочие поводы могут возникнуть, если толщина покрытия краевых контактов не отвечает требованиям, или при изменении самих требований.

Покрытие наносится гальваническим способом при постоянном токе. Один из электродов соединяют с требующим покрытия краевым контактом. Второй электрод соединяют с металлизирующей штангой. На металлизирующей штанге имеется анод, закрепленный на наконечнике. Анод обернут абсорбирующим материалом. Анод погружают в быстродействующие запатентованные металлизирующие растворы. Если насыщенным в растворе анодом провести по краевым контактам печатной платы, происходит осаждение металла из раствора там, где возник электрический контакт. Перед повторной металлизацией следует удалить любые следы припоя.

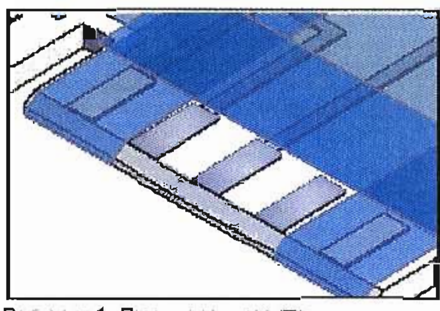


Рисунок 1. Применить ленту

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данный метод можно применять для повторной металлизации любой металлической поверхности, включая контакты краевого разъема, но обязательным является отсутствие на металлизируемой поверхности глубоких царапин, вмятин, мелких отверстий и прочих дефектов. Если требуется замена краевого контакта, обращайтесь к соответствующей процедуре.

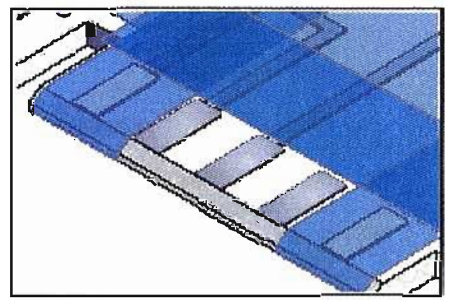


Рисунок 2. Оплавить припой

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

До выполнения ремонтных работ следует досконально ознакомиться с этим методом. Технические специалисты должны ознакомиться с применяемыми инструментами и приобрести практические навыки на обрезках печатных плат.

Очень важным для получения наилучших результатов является чистое рабочее пространство. Рекомендуется гладкая рабочая поверхность и хорошее освещение. Обращаться с вредными химикатами следует всегда в защитных очках и в защитных перчатках.

Рабочий участок следует вентилировать соответствующим образом. Особенно важна надлежащая вентиляция при использовании раствора, содержащего золото, поскольку в таком растворе содержится небольшое количество свободного цианида. Если невозможно обеспечить надлежащую вентиляцию, отводите пары от оператора вентилятором.

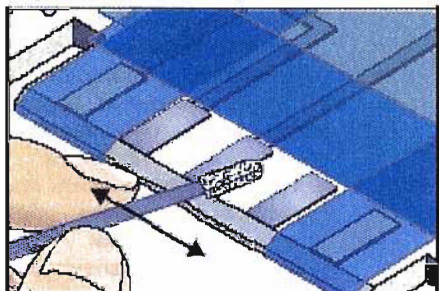


Рисунок 3. Раствор удаления припоя

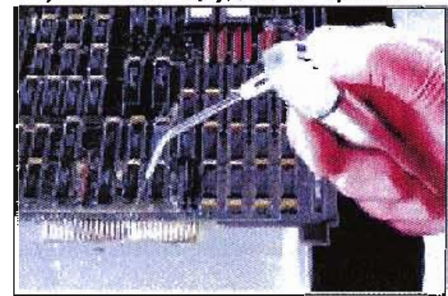


Рисунок 4. Промыть



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень важно следовать инструкциям изготовителя, поставляемым вместе с оборудованием для металлизации.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.

Номер: **4.6.3**	Тема: **Ремонт краевого контакта, метод металлизации**
Издание:	
Дата: 2/98	

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Абразивная пластина
Подставка для печатной платы
Шлифовальный инструмент
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Система металлизации краевого контакта
Электропроводное перо
Оплетка для удаления припоя или система для удаления припоя
Стирающая ручка
Антистатические перчатки
Полиамидная лента
Нож
Жидкий флюс
Лента для испытания на отрыв
Штыревое крепление
Аноды металлизации
Кабели металлизации
Щуп металлизации
Раствор металлизации, золото
Раствор металлизации, никель
Раствор металлизации, электроочистка
Раствор металлизации, снятие припоя
Лента металлизации
Источник питания
Зажим штанги
Флакон с жидкостью для промывки
Промывочный лоток
Защитные очки
Припой
Паяльник
Чашки для растворов
Поддон для растворов
Тампон
Система измерения толщины золота и никеля
Водяная/воздушная форсунка
Провод шины, 30 AWG
Рабочая кювета

ПОДГОТОВКА - Удаление следов припоя

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Обращаться с вредными химикатами следует всегда в защитных очках и в защитных перчатках. Не работайте в тесном замкнутом помещении без дополнительной вентиляции. Если невозможно обеспечить надлежащую вентиляцию, отводите пары от оператора вентилятором.

1. Очистить обрабатываемый участок.
2. Наложить защитную ленту на поверхность печатной платы, окружающую обрабатываемый участок (рисунок 1). Лента будет защищать смежные элементы и поверхность печатной платы от нежелательного воздействия растворов при снятии припоя и нанесении металлизации.
3. Паяльником оплавить припой на всей поверхности загрязненных контактов. Тем самым обеспечивается более ровная поверхность для металлизации. Удалить заметный излишек припоя инструментами удаления или оплеткой (рисунок 2).
4. Очистить участок.
5. Поместить печатную плату на подставку таким образом, чтобы передняя кромка выступала за промывочный лоток.
6. Нанести тампоном раствор для снятия припоя на поверхность контакта. Обрабатывать тампоном поверхность до тех пор, пока не будет снят весь оставшийся припой (рисунок 3).
7. Тщательно промыть весь участок водой (рисунок 4).
8. Аккуратно зачистить контакты абразивной пластиной. Зачистка подготовит поверхность к металлизации и удалит оставшиеся следы припоя.
9. Тщательно промыть водой до удаления любого остатка.

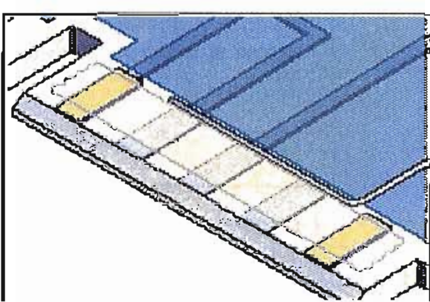


Рисунок 5. Припаять провод по кромке металлизируемых контактов

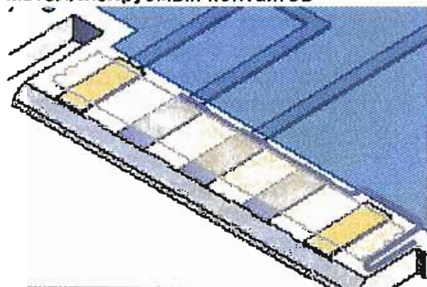


Рисунок 6. Нанести электропроводную краску на кромки контактов



Рисунок 7. Показаны образцовые аноды для металлизации, обернутые тканью

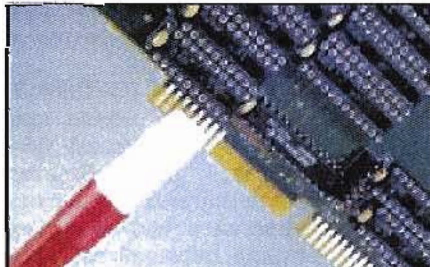




Рисунок 8. Протереть поверхность смоченным в растворе щулом металлизации

ПОДГОТОВКА - Удаление недостаточной металлизации и дефектов поверхности
1. Очистить обрабатываемый участок.
2. Наложить защитную ленту на поверхность печатной платы, окружающую обрабатываемый участок (рисунок 1). Лента будет защищать смежные элементы и поверхность печатной платы от нежелательного воздействия растворов при снятии припоя и нанесении металлизации.
3. Очистить участок.
4. Аккуратно зачистить контакты абразивной пластиной. Зачищать контакты до тех пор, пока не будут удалены все дефекты или недостаточная металлизация.
5. Отполировать мелкие царапины. Пользоваться полировальной насадкой для обработки царапин на медной основе и заглаживания участка. Завершить работу мягким полированием участка для удаления мелких следов полирования. Если остаются значительные царапины, контакт следует заменить. Действовать согласно процедурам 4.6.1 или 4.6.2.
6. Тщательно промыть весь участок водой для удаления любых остатков.

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ШИНЫ
Ко всем контактам, требующим металлизации, следует провести электропроводную шину. Существуют 4 основные варианта соединения.

ПРИМЕЧАНИЕ
Устройство надежного шинного соединения является самым важным шагом в гальванической металлизации. Любые проблемы будут устранены, если уделить время устройству надежного шинного соединения.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ШИНА – проводник, залуженный до кромки (вариант 1).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
По завершении работы, выполняемой с помощью такой шины, будет оставаться тонкая неметаллизированная линия вдоль внутренней кромки каждого контакта.

1. Наложить полиамидную ленту на все металлизируемые контакты. Каждый контакт, за исключением тонкой линии вдоль внутренней кромки, должен быть закрыт лентой. Лента будет предотвращать дополнительное осаждение припоя.
2. Припаять провод непосредственно к внутренней кромке или соединительному печатному проводнику каждого металлизируемого контакта. Следует использовать наименьшее возможное количество припоя, чтобы предотвратить излишнее осаждение припоя (рисунок 5).

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ШИНА – электропроводящая краска на кромке (вариант 2).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
По завершении работы, выполняемой с помощью такой шины, будет оставаться тонкая неметаллизированная линия вдоль внутренней кромки каждого контакта.
1. Наложить полиамидную ленту на все металлизируемые контакты. Каждый контакт, за исключением тонкой линии вдоль внутренней кромки, должен быть закрыт лентой. Лента будет предотвращать дополнительное осаждение припоя.
2. Нанести тонкий слой электропроводной краски непосредственно на вершину внутренней кромки каждого металлизируемого контакта. Краска должна распространяться за пределы одной кромки с тем, чтобы для создания электрического соединения можно было воспользоваться зажимом (рисунок 6).

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ШИНА – механический щуп к отдельным контактам (вариант 3)

1. К каждому контакту, требующему металлизации, необходимо подвести щуп. Следует последовательно касаться наконечником щупа внутренней кромки каждого контакта или соединительного проводника при проведении их металлизации.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ШИНА – штыревое крепление к нескольким контактам (вариант 4)

1. В этом варианте создается отдельное соединение с каждым контактом при помощи штыревого крепления. В штыревом креплении имеются подпружиненные контакты по центрам, совпадающим с зазорами между металлизируемыми контактами. Контактными штырями создается непосредственное механическое соединение с вершиной каждого контакта, соединительным проводником или с соединительным переходным отверстием.

ПРОЦЕДУРА – процесс металлизации

1. Поместить печатную плату на подставку таким образом, чтобы передняя кромка выступала за промывочный лоток.
2. Соединить с печатной платой катод (-), используя щуп или зажим щупа. Подключить зажим щупа непосредственно к шине или к кромке там, где нанесена электропроводная краска. Кабель должен быть соединен с отрицательным полюсом (-) или черным контактом источника питания.
3. Соединить щуп с положительным полюсом (+) или красным контактом источника питания (рисунок 7).
4. Установить значение выходного тока источника питания в соответствии с рекомендуемой изготовителем оборудования величиной.
5. Погрузить щуп металлизации в раствор электролита. Выждать несколько секунд, пока абсорбирующая обертка щупа пропитается раствором.
6. Смочить всю металлизируемую поверхность, проводя по ней щупом с насыщенной раствором оберткой. Щуп следует энергично перемещать назад и вперед во избежание прожигания контактов и для обеспечения равномерного покрытия (рисунок 8). Эту операцию следует проделывать в течение периода времени, рекомендованного изготовителем оборудования.
7. Тщательно промыть водой весь участок. Любые подгорания или потемнения контактов можно удалить абразивной пластиной. Пропитать абразивную пластину и поверхность печатной платы водой и легкими движениями полировать контакты, пока с них не исчезнут все следы подгорания или обесцвечивания. промыть весь участок водой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не допускать высыхания обрабатываемого участка между технологическими переходами. Вода предотвращает окисление.

8. Соединить щуп для никелевого покрытия с положительным полюсом (+) или красным контактом источника питания.
9. Погрузить щуп для металлизации в раствор никелирования. Выждать несколько секунд, пока абсорбирующая обертка щупа пропитается раствором.
10. Смочить всю металлизируемую поверхность, проводя по ней щупом с насыщенной раствором оберткой. Щуп следует энергично перемещать назад и вперед во избежание прожигания контактов и для обеспечения равномерного покрытия. Эту операцию следует проделывать в течение периода времени, рекомендованного изготовителем оборудования. Перед промывкой слегка отполировать контакты абразивной пластиной.

11. Тщательно промыть водой весь участок.
12. Соединить щуп для золотого покрытия с положительным полюсом (+) или красным контактом источника питания.
13. Погрузить щуп для металлизации в раствор золочения. Выждать несколько секунд, пока абсорбирующая обертка щупа пропитается раствором.
14. Натереть всю металлизируемую поверхность, проводя по ней щупом с насыщенной раствором оберткой. Щуп следует энергично перемещать назад и вперед во избежание прожигания и для обеспечения равномерного покрытия. Эту операцию следует проделывать в течение периода времени, рекомендованного изготовителем оборудования.
15. Тщательно промыть водой весь участок.
16. Снять и выбросить всю защитную ленту и тщательно промыть участок водой. Высушить участок воздушной форсункой или протирками.
17. Снять все провода или электропроводящую краску, служившие для контактов с шиной.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
При снятии шинных соединений защитить лентой контакты от дополнительного загрязнения.

18. Тщательно промыть весь участок деионизированной водой или промыть печатную плату в системе водной очистки.

ОЦЕНКА
1. Следует проверить обработанный участок, измерив толщину никелевой и золотой пленки, чтобы убедиться в их соответствии требованию минимальной толщины.
2. Адгезионную прочность нанесенных металлизированных покрытий можно проверить также испытанием на отрыв при помощи соответствующей специальной ленты.
3. Визуальный контроль окраски и глянца обработанного участка.

ПРИМЕЧАНИЯ

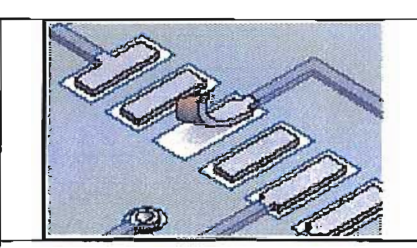


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.7.1**



Ремонт площадки поверхностного монтажа, эпоксидный метод

Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденных площадок поверхностного монтажа сменными покупными площадками. Новые площадки приклеивают к поверхности печатной платы жидкой эпоксидной смолой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень существенно, чтобы поверхность платы была исключительно гадкой и плоской. При повреждении основы печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются покупные сменные площадки. Новые площадки изготовлены из медной фольги. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются с покрытием под припой. Площадки нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Шлифовальный брусок	печь
Отмывочная жидкость	Сменные площадки
Безворсовый материал для протирки	Скребок
Эпоксидный состав	Припой
Нагревательная лампа	Паяльник
Нож	Пинцет
Полиамидная лента	
Жидкий флюс	
Микроскоп	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок.
2. Удалить поврежденную площадку и короткий отрезок связанного с ней печатного проводника (рисунок 1).
3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединенного печатного проводника (рисунок 2).

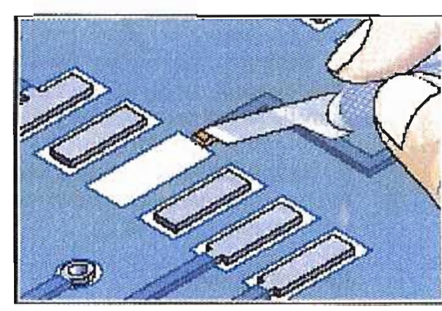


Рисунок 1. Удалить площадку

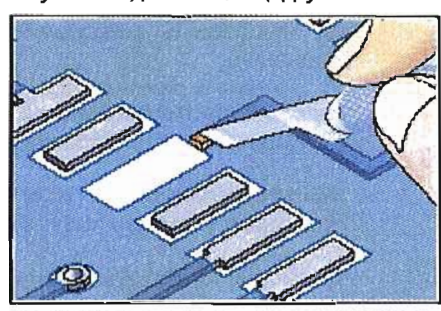


Рисунок 2. Соскоблить паяльную маску

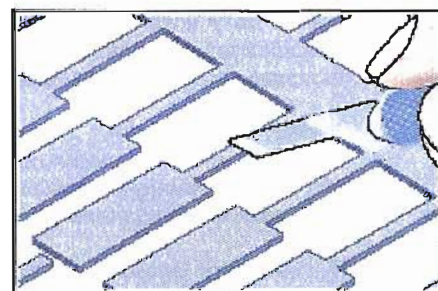


Рисунок 3. Вырезать новую площадку

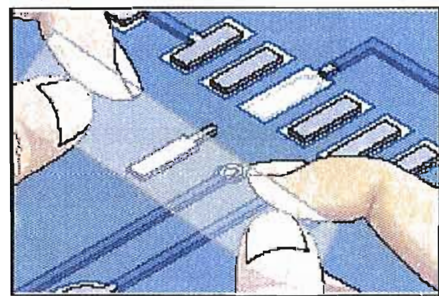


Рисунок 4. Расположить новую площадку с помощью ленты

5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.
7. Участок для новой площадки на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. Для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.
8. Выбрать покупную сменную площадку, наиболее близкую к заменяемой площадке. Площадки нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

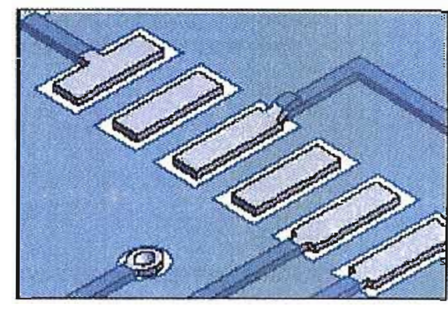


Рисунок 5. Завершенный ремонт

9. Надрезать и отломить новую площадку. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Новую сменную площадку можно отламывать от медного листа с заготовками площадок.

10. Приготовить эпоксидный состав и нанести его в небольшом количестве на участок установки новой площадки.
11. Наклеить кусочек полиамидной ленты поверх площадки. Установить новую площадку по месту на поверхности печатной платы, пользуясь лентой для выравнивания (рисунок 4).
12. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам

13. После отверждения эпоксидной смолы снять ленту, использованную для выравнивания. Тщательно очистить участок и проверить правильность выравнивания.
14. Если к новой площадке необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытия паяного соединения и припаять проводник новой площадки к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Дл предотвращения перетекания припоя поверх новой площадки может быть наложена лента.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

15. Смешать эпоксидный состав и покрыть перекрытые паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру новой площадки можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

16. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль.
2. Измерение ширины и зазоров новой площадки.
3. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

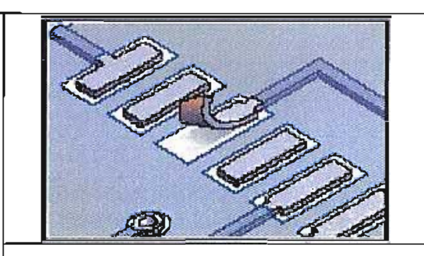


7721A
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **4.7.2**

Ремонт площадки поверхностного монтажа, метод клейкой пленки



Класс изделия: R, F, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для замены поврежденных площадок поверхностного монтажа новыми площадками с нанесенной на их обратную сторону сухой клейкой пленкой. Новые площадки приклеивают к поверхности печатной платы прессом специальной конструкции или клеящим утюжком.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Очень важно, чтобы поверхность платы была исключительно гадкой и плоской. При повреждении основы печатной платы обращайтесь к соответствующим процедурам.

ПРИМЕЧАНИЕ

По данному методу используются покупные сменные площадки поверхностного монтажа. Новые площадки изготовлены из медной фольги с нанесенной на обратную сторону сухой клейкой пленкой. Они продаются в сотнях вариантов размеров и форм, и в основном поставляются с покрытием под припой. Площадки нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительный разогрев.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Клеящий утюжок	Микроскоп
Клеящая система	Печь
Клеящие насадки	Сменные площадки с клейкой обратной стороной
Отмывочная жидкость	Скребок
Безворсовый материал для протирки	Припой
Эпоксидный состав	Паяльник
Нагревательная лампа	Пинцет
Полиамидная лента	
Нож	
Жидкий флюс	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить поврежденный участок.
2. Удалить поврежденную площадку и короткий отрезок связанного с ней печатного проводника, если таковой имеется (рисунок 1).
3. Ножом и скребком удалить с поверхности печатной платы все остатки эпоксидной смолы, загрязнения или выгоревший материал.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В результате абразивных операций могут возникать электростатические заряды.

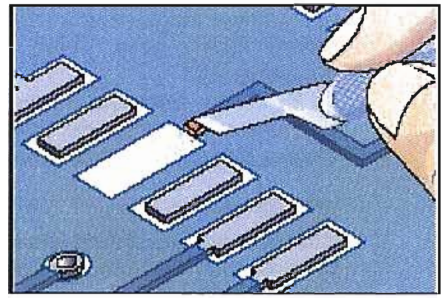


Рисунок 1. Удалить поврежденную площадку поверхностного монтажа и паяльную маску

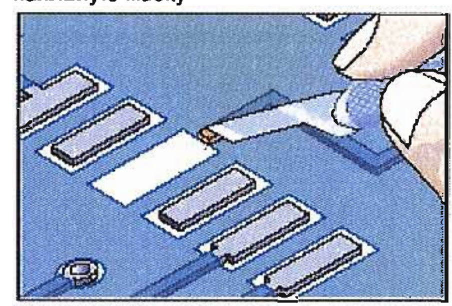


Рисунок 2. Соскоблить паяльную маску

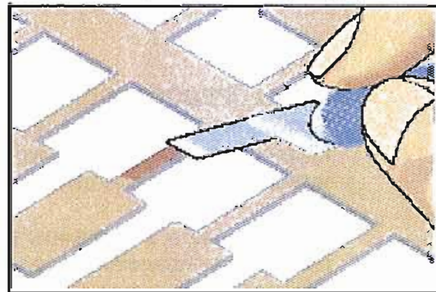


Рисунок 3. Соскоблить клеящую пленку с участка паяного соединения

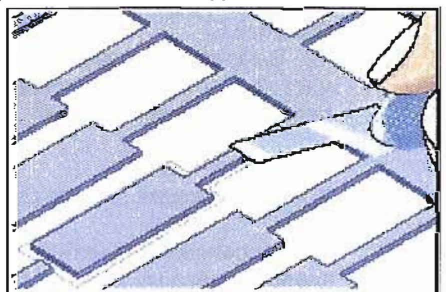


Рисунок 4. вырезать новую площадку поверхностного монтажа

4. Соскоблить всю паяльную маску с присоединенного печатного проводника (рисунок 2).
5. Очистить участок.
6. Нанести небольшое количество жидкого флюса на участок соединения на поверхности печатной платы и залудить припоем. Очистить участок. Минимальное перекрытие паяного соединения должно составлять удвоенную ширину проводника.
7. Участок для новой площадки на поверхности платы должен быть гладким и плоским. Следует отремонтировать выступающие внутренние волокна или глубокие царапины поверхности печатной платы. Для этой цели воспользоваться соответствующими процедурами.
8. Выбрать сменную покупную площадку, наиболее близкую к заменяемой площадке. Площадки нестандартного размера или формы могут быть изготовлены на заказ.

ПРИМЕЧАНИЕ
Новые площадки изготовлены из медной фольги. Фольга покрыта с верхней стороны припоем, а с нижней стороны на фольгу нанесена клейкая пленка.

9. Перед отделением новой площадки от листа тщательно соскоблить клейкую пленку с паяемого участка обратной стороны новой площадки (рисунок 3).

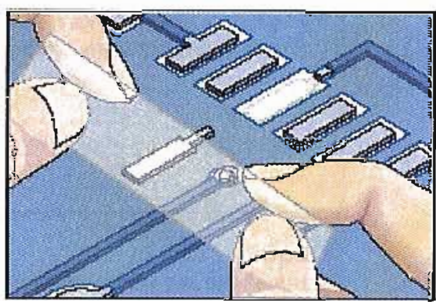


Рисунок 5. С помощью ленты расположить по месту новую площадку поверхностного монтажа

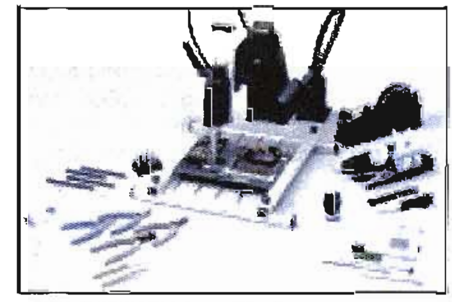


Рисунок 6. Клеящая система

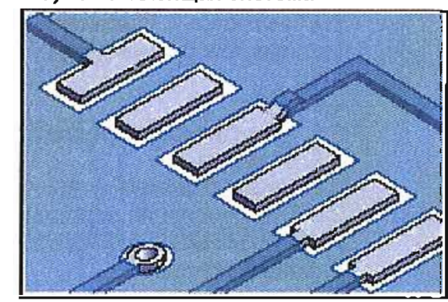


Рисунок 7. Завершенный ремонт

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Соскоблить эпоксидное покрытие только с участка соединения. Работая со сменным контактом, избегайте касания эпоксидной пленки пальцами или другими материалами, которые могут загрязнить поверхность и уменьшить силу сцепления.

10. Надрезать и отломить новую площадку. Длина отрезаемого участка должна обеспечить максимальное перекрытие паяемого печатного проводника, минимальная величина которого составляет удвоенную ширину проводника (рисунок 4).
11. Наклеить кусочек ленты поверх новой площадки. Установить новую площадку по месту на поверхности печатной платы, пользуясь лентой для выравнивания. Оставить ленту на время цикла приклеивания (рисунок 5).
12. Выбрать клеящую покупную насадку, одинаковую по форме с новой площадкой. В разделе запасных частей руководства, поставляемого вместе с ремонтной системой или ремонтным комплектом, приводится перечень клеящих насадок.

ПРИМЕЧАНИЕ
Клеящая насадка должна быть как можно меньше, но полностью перекрывать поверхность новой площадки.

13. Расположить печатную плату в горизонтальном и устойчивом положении. Осторожно приложить горячую клеящую насадку к ленте, покрывающей новую площадку. Нажать в соответствии с руководством ремонтной системы или ремонтного комплекта (рисунок 6).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Избыточное прикладываемое давление может вызвать появление пятен на поверхности печатной платы или проскальзывание нового проводника со своего места.

14. По завершении цикла приклеивания снять ленту, использованную для выравнивания. Площадка полностью отвердела. Тщательно очистить участок и осмотреть площадку на предмет надлежащего выравнивания.
15. Если к новой площадке необходимо присоединить проводник, нанести небольшое количество жидкого флюса на участок перекрытого соединения и припаять проводник новой площадки к проводнику, имеющемуся на поверхности печатной платы. Для надежности соединения применять минимальное количество флюса и припоя. Поверх новой площадки можно наклеить ленту во избежание избыточного затекания припоя.

ПРИМЕЧАНИЕ
Если позволяет топология печатной платы, паяное соединение с перекрытием должно отстоять минимум на 3,00 мм от упомянутого окончания печатного проводника. Этот зазор позволит минимизировать вероятность одновременного расплавления при операциях пайки.

16. Приготовить эпоксидный состав и покрыть перекрытые паяные соединения. Произвести отверждение эпоксидной смолы согласно инструкциям изготовителя.

ПРИМЕЧАНИЕ
По периметру новой площадки можно добавить эпоксидной смолы для усиления сцепления с печатной платой.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высоким температурам.

17. Нанести покрытие поверхности аналогичное с исходным покрытием согласно требованиям.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль.
2. Измерение ширины и зазоров новой площадки.
3. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

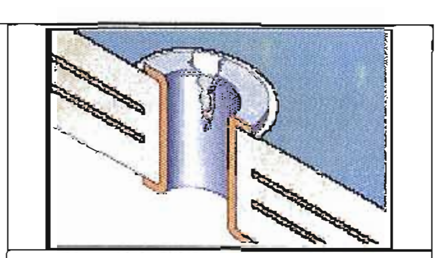


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.1**



Ремонт металлизированного отверстия, соединения с внутренними слоями отсутствуют

Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данной процедурой охватывается ремонт поврежденного отверстия, не имеющего соединения с внутренним слоем. Для ремонта повреждения используется пистон, вставляемый в отверстие, а его фланцы заменяют площадки на поверхности печатной платы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данная процедура используется только для восстановления целостности переходного соединения двухсторонних печатной платы и многослойной печатной платы, где данное отверстие не имеет контактов с внутренними слоями. При наличии соединений с внутренними слоями применяется соответствующая процедура.

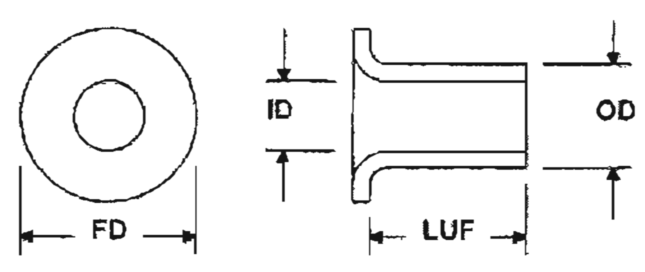
ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы
Штангенциркуль
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Пистоны
Система запрессовки пистона
Ремонтный комплект пистонов
Инструмент установки пистона
Бормашина
Жидкий флюс
Нож
Микроскоп
Концевые калибры
Припой
Паяльник

КРИТЕРИЙ ВЫБОРА ПИСТОНА



ID (внутренний диаметр)
Внутренний диаметр пистона должен превышать диаметр вывода элемента на 0,075-0,500 мм.

LUF (длина под фланцем)
Длина втулки пистона под фланцем должна превышать толщину печатной платы на 0,630-0,890 мм. Эта добавочная длина обеспечивает надлежащий выступ кромки пистона после его установки по месту.

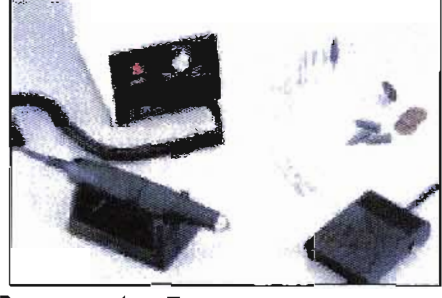


Рисунок 1. Просверлить отверстие бормашиной и сферической фрезой

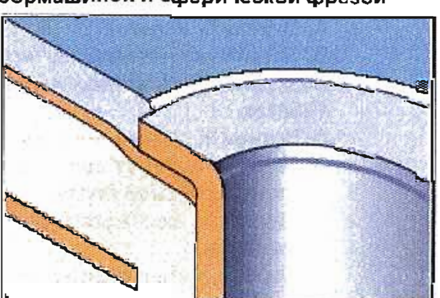


Рисунок 2. Фланцем пистона можно зажать по месту новый печатный проводник

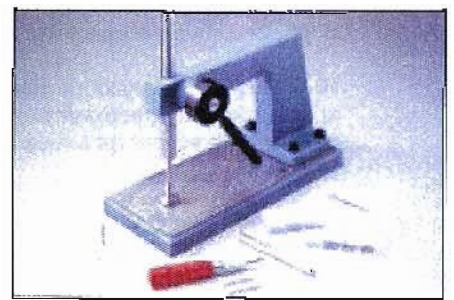


Рисунок 3. Установить пистон с помощью пресса

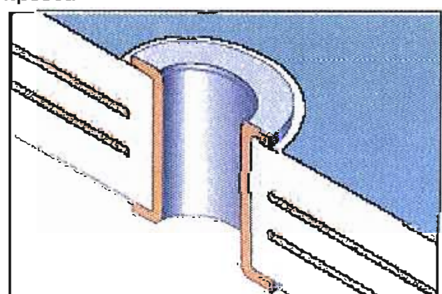


Рисунок 4. Завершенный ремонт

FD (диаметр фланца)
Диаметр фланца должен быть достаточно невелик, чтобы не касаться смежных площадок или проводников.

OD (внешний диаметр)
Диаметр просверленного отверстия должен быть таким, чтобы пистон можно было вставить без усилия, но не превышать внешний диаметр пистона более чем на 0,125 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ
Выбор пистона должен осуществляться по надлежащим критериям. Пистон с большим фланцем будет задевать смежные проводники. Слишком короткий пистон не пройдет сквозь печатную плату, обеспечивая правильную посадку.

ПРОЦЕДУРА
1. Очистить участок.
2. Выбрать пистон по приведенным критериям. Измерить размеры существующего металлизированного отверстия концевым калибром и штангенциркулем.
3. Вставить в ручную дрель подходящую сферическую фрезу. Фрезеровать отверстие, удаляя металлизацию. Диаметр просверленного отверстия должен превышать внешний диаметр пистона на 0,025-0,125 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ
Последствием данной процедуры может стать прерывание внутренних соединений на многослойных печатных платах.

4. Очистить участок
5. Нанести небольшое количество жидкого флюса на площадку или проводник, расположенный на поверхности печатной платы, если таковые имеются, и залудить припоем с помощью паяльника. Очистить участок.
6. Вставить пистон в отверстие. Если требуется новый проводник, он может быть пропущен в просверленное отверстие и будет зафиксирован по месту фланцем пистона (рисунок 2). Пистон можно вставить с другой стороны печатной платы.
7. Выбрать соответствующий установочный инструмент и вставить его в систему запрессовки пистона (рисунок 3).
8. Перевернуть печатную плату и надеть фланец пистона на нижний установочный инструмент.
9. Сильно и равномерно нажать на втулку пистона.

ПРИМЕЧАНИЕ
Следить за появлением следов повреждения на фланце пистона. Обращаться к документу IPC-A-610 «Приемка сборочных электронных узлов».

10. При необходимости нанести небольшое количество жидкого флюса и припаять фланцы пистона к площадкам на поверхности печатной платы. Очистить участок. Проверить надлежащее растекание припоя и смачивание вокруг фланцев пистона и площадок.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль на соответствие требованиям диаметра площадки и внутреннего диаметра.
2. Измерение электропроводности соединений.

ПРИМЕЧАНИЯ

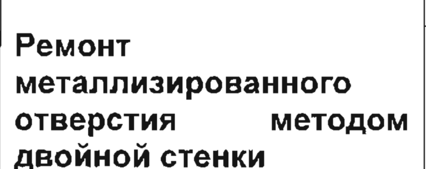


7721A

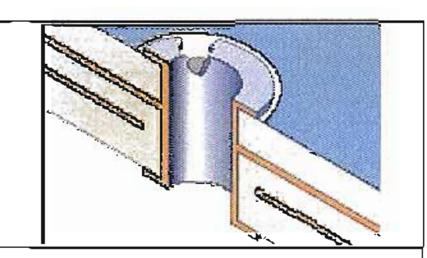
Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **2/98**

Номер: **5.2**



Ремонт металлизированного отверстия методом двойной стенки



Класс изделия: R, F, W
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данной процедурой охватывается ремонт поврежденной площадки отверстия, имеющего соединения с внутренним слоем.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данная процедура используется для восстановления целостности переходного соединения многослойной печатной платы, где данное отверстие имеет контакт с внутренними слоями, но **ТОЛЬКО** при условии неповрежденности втулки переходного отверстия. Если втулка повреждена, применяется соответствующая процедура.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Последствием применения данного метода будет уменьшение внутреннего диаметра отверстия. Следует свериться с требованиями к минимальному размеру отверстия для обеспечения приемки.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы
Шлифовальный брусок
Штангенциркуль
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Пистоны
Система запрессовки пистона
Ремонтный комплект пистонов
Инструмент установки пистона
Ручная дрель
Жидкий флюс
Нож
Микроскоп
Концевые калибры
Припой
Паяльник

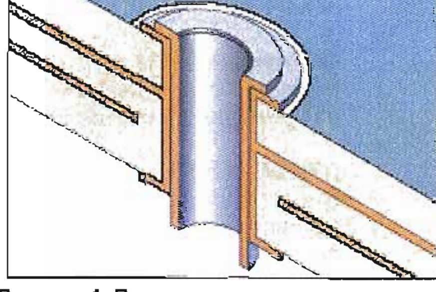


Рисунок 1. Вставить пистон в отверстие



Рисунок 2. Установить пистон с помощью пресса

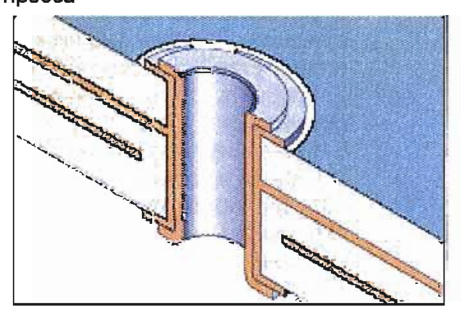
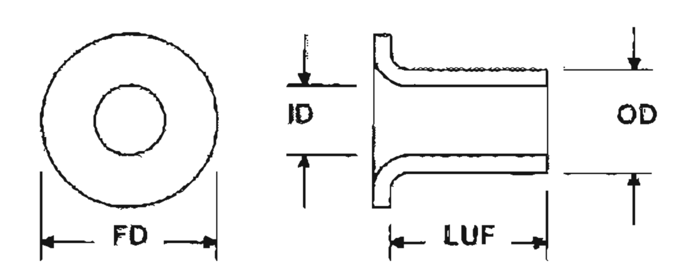


Рисунок 3. Завершенный ремонт

КРИТЕРИЙ ВЫБОРА ПИСТОНА



ID (внутренний диаметр)
Внутренний диаметр пистона должен превышать диаметр вывода элемента на 0,075-0,500 мм.

LUF (длина под фланцем)
Длина втулки пистона под фланцем должна превышать толщину печатной платы на 0,630-0,890 мм. Эта добавочная длина обеспечивает надлежащий выступ кромки пистона после его установки по месту.

FD (диаметр фланца)
Диаметр фланца должен быть достаточно невелик, чтобы не касаться смежных площадок или электрических цепей.

OD (внешний диаметр)
Диаметр просверленного отверстия должен быть таким, чтобы пистон можно было вставить без усилия, но не превышать внешний диаметр пистона более чем на 0,125 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ
Выбор пистона должен осуществляться по надлежащим критериям. Пистон с большим фланцем будет задевать смежные проводники. Слишком короткий пистон не пройдет сквозь печатную плату, обеспечивая правильную посадку.

ПРОЦЕДУРА
1. Очистить участок.
2. Осмотреть отверстие, чтобы убедиться в отсутствии повреждения его стенок. Проверить неразрывность соединения.
3. Выбрать пистон по приведенным критериям. Измерить размеры существующего металлизированного отверстия концевым калибром и штангенциркулем. Внутренний диаметр пистона должен обеспечивать установку вывод элемента, а внешний диаметр пистона должен позволять вставить пистон в отверстие без усилия.
4. Удалить продукты окисления с поверхности площадок, куда будет вставляться пистон, с помощью шлифовального бруска и очистителя.
5. Нанести небольшое количество жидкого флюса на площадку или электрическую цепь, расположенные на поверхности печатной платы, если таковые имеются, и залудить припоем с помощью паяльника. Очистить участок.
6. Вставить пистон в отверстие. Если требуется новый проводник, он может быть пропущен в просверленное отверстие и будет зафиксирован по месту фланцем пистона (рисунок 1). Пистон можно вставить с другой стороны печатной платы.
7. Выбрать соответствующий установочный инструмент и вставить его в систему запрессовки пистона (рисунок 2).
8 Перевернуть печатную плату и надеть фланец пистона на нижний установочный инструмент.
9. Сильно и равномерно нажать на втулку пистона.
10. При необходимости нанести небольшое количество жидкого флюса и припаять фланцы пистона к площадкам на поверхности печатной платы. Очистить участок. Проверить надлежащее растекание припоя и смачивание вокруг фланцев пистона и площадок.
11. Очистить участок.
12. При необходимости вставить вывод элемента и припаять.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль на соответствие требованиям диаметра площадки и внутреннего диаметра.
2. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ

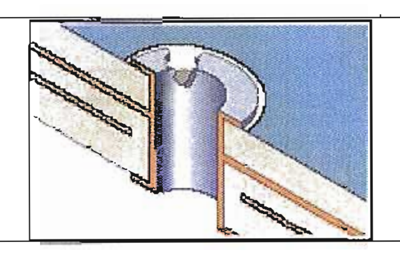


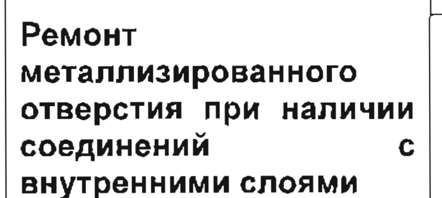
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 2/98

Номер: **5.3**





Ремонт металлизированного отверстия при наличии соединений с внутренними слоями

Класс изделия: R
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

В данной процедуре описывается применении пистонов с плоской посадкой для ремонта переходного отверстия, соединенного с внутренним слоем, при этом не используются поверхностные проводники. Восстановление контакта с внутренним слоем осуществляется припаиванием втулки пистона к вскрытому внутреннему слою и герметизацией соединения твердым эпоксидным составом.

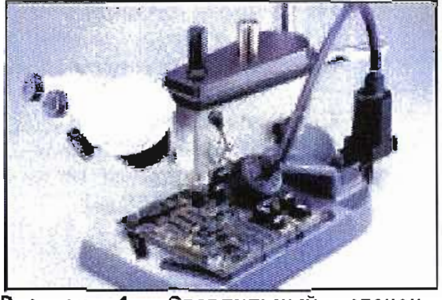


Рисунок 1. Сверлильный станок с закрепленной на рабочем столе печатной платой

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Данная процедура ремонта сложна и требует применения надлежащих инструментов и материалов. Для обеспечения надежных результатов технические специалисты по ремонту должны обладать высоким уровнем профессиональных знаний. Используйте этот метод только в случае неприемлемости альтернативных методов.

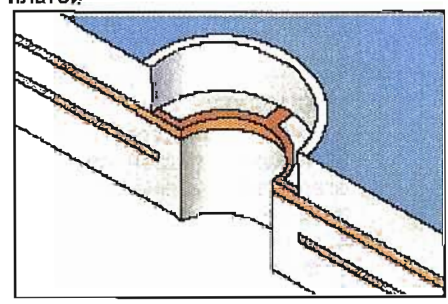


Рисунок 2. Фрезеровать до вскрытия внутреннего слоя сигнальных проводников или плоскостей

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В данной процедуре требуется очень точное управление расположением и глубиной фрезерования отверстия. Рекомендуется использование прецизионной сверлильной системы в сочетании с очень сильным стереоскопическим микроскопом.

ССЫЛКИ

2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.

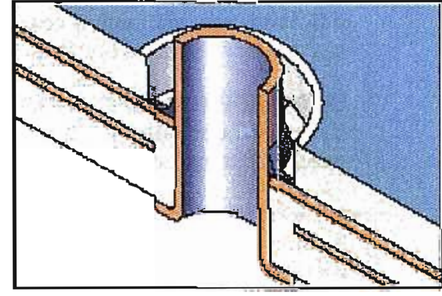
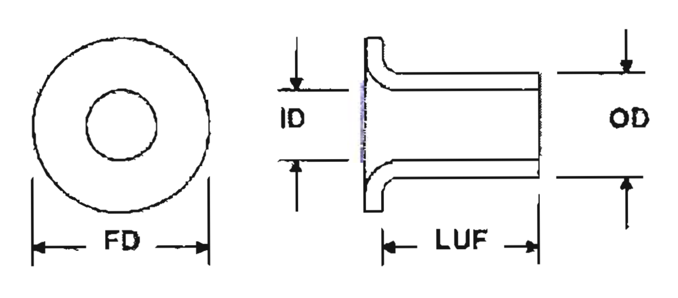


Рисунок 3. Паять втулку пистона к вскрытому внутреннему слою

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Твердосплавные сферические фрезы	Инструменты установки пистона
Шлифовальный брусок	Бормашина
Штангенциркуль	Жидкий флюс
Отмывочная жидкость	Нож
Безворсовый материал для протирки	Микроскоп
Пистоны	Концевые калибры
Система запрессовки пистона	Прецизионный сверлильный станок
Ремонтный комплект пистонов	Припой
	Паяльник

КРИТЕРИЙ ВЫБОРА ПИСТОНА



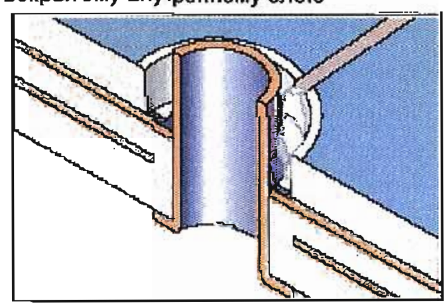


Рисунок 4. Заполнить вскрытое отверстие эпоксидной смолой

ID (внутренний диаметр)
Внутренний диаметр пистона должен превышать диаметр вывода элемента на 0,075-0,500 мм.

LUF (длина под фланцем)
Длина втулки пистона под фланцем должна превышать толщину печатной платы на 0,630-0,890 мм. Эта добавочная длина обеспечивает надлежащий выступ кромки пистона после его установки по месту.

FD (диаметр фланца)
Диаметр фланца должен быть достаточно невелик, чтобы не касаться смежных площадок или электрических цепей.

OD (внешний диаметр)
Зазор в отверстии должен быть таким, чтобы пистон можно было вставить без усилия, но не превышать внешний диаметр пистона более чем на 0,125 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ
Выбор пистона должен осуществляться по надлежащим критериям. Пистон с большим фланцем будет задевать смежные проводники. Слишком короткий пистон не пройдет сквозь печатную плату, обеспечивая правильную посадку.

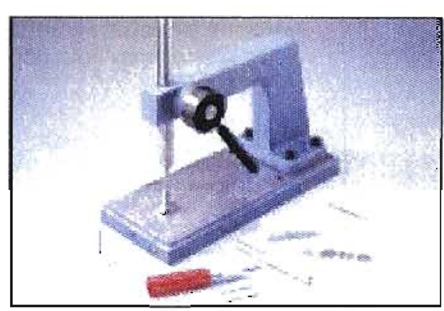


Рисунок 5. Установить пистон, пользуясь прессом

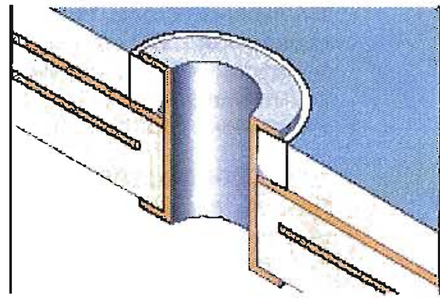


Рисунок 6. Втулка пистона, расклепанная вровень с поверхность платы

ПРОЦЕДУРА
1. Очистить участок.
2. Выбрать пистон по приведенным критериям. Измерить размеры существующего металлизированного отверстия концевым калибром и штангенциркулем.
3. Поместить печатную плату на штыри рабочего стола прецизионного сверлильного станка (рисунок 1).
4. Вставить в патрон станка соответствующую сферическую фрезу, торцевую фрезу или сверло.
5. Фрезеровать или высверлить отверстие. Диаметр просверленного отверстия должен превышать внешний диаметр пистона приблизительно на 0,030 мм. Осмотреть и удалить все металлические частицы или стружки.
6. Выбрать сторону печатной платы, на которой будет фрезероваться расширенное отверстие. Желательно, чтобы с этой стороны не было электрических соединений на поверхности.
7. Выбрать торцевую фрезу, превышающую диаметр пистона приблизительно на 0,050-0,075 мм. Вставить ее в патрон прецизионного сверлильного станка и фрезеровать до вскрытия внутреннего сигнального слоя или внутреннего сплошного слоя (рисунок 2).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Следует соблюдать большую осторожность, регулируя глубину фрезерования отверстия, чтобы предотвратить повреждение внутреннего сигнального или сплошного слоя.

8. Очистить участок.
9. Нанести небольшое количество флюса на вскрытый внутренний сигнальный слой или слой земля/питание и залудить припоем.
10. Очистить участок.
11. Вставить пистон в отверстие со стороны, противоположной фрезерованному отверстию, затем ввести небольшое количество флюса во фрезерованное отверстие.

12. Припаять пистон к вскрытому сигнальному слою или слою земля/питание нагрев паяльником втулку пистона (рисунок 3).
13. Полностью удалить остатки паяльного флюса, промыв распылением очистителя.
14. С помощью микроскопа осмотреть валик припоя от пистона к внутреннему соединению и произвести при необходимости электрические испытания.
15. Приготовить требуемое количество эпоксидного состава.
16. Заполнить фрезерованное отверстие эпоксидным составом вровень с поверхностью печатной платы (рисунок 4). В эпоксидном материале не должно быть пустот или воздушных пузырей.
17. Произвести отверждение эпоксидного состава согласно рекомендациям изготовителя.
18. Выбрать надлежащие установочные инструменты и вставить их в систему запрессовки (рисунок 5).
19. Перевернуть печатную плату и надеть фланец пистона на нижний установочный инструмент.
20. Сильно и равномерно нажать на втулку пистона рисунок 6).
21. При необходимости вставить вывод элемента и припаять
22. Очистить участок.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль на соответствие требованиям диаметра площадки и внутреннего диаметра.
2. Измерение электропроводности соединения.

ПРИМЕЧАНИЯ



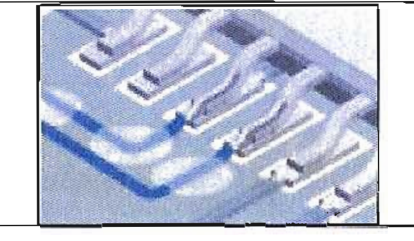
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 11/99

Номер: **6.1**

Перемычки из проводов



Класс изделия: R/F/W/C
Уровень квалификации: средний
Уровень соответствия: не определен

ОБЗОР

Данная процедура охватывает ремонт/доработку печатных плат и сборочных электронных узлов с помощью перемычек из проводов, восстанавливающих электрическую неразрывность двух точек. В данной процедуре подразумевается наличие оснований для добавления перемычек в процессе ремонта/ доработки. Способы исполнения и руководящие указания основаны на общепринятом коммерческом и производственном опыте.

Перемычки подразделяются на три (3) категории.

1. Те, которые предусмотрены конструкторской документацией и устанавливаются при сборке. Трассировка, разделка и крепеж этих перемычек документируется конструкторскими указаниями или примечаниями на чертежах.
2. Те, которые добавляются после сборки в цепях проведения изменения или модификации. Трассировка, разделка и крепеж этих перемычек документируется конструкторскими указаниями по изменениям или примечаниями на чертежах.
3. Те, которые добавляются для исправления дефекта.

Данная процедура подразделяется на девять основных разделов.

1. Ссылки.
2. Инструменты и материалы.
3. Основные правила.
4. Подготовка печатной платы.
5. Выбор провода перемычки.
6. Подготовка перемычки.
7. Разделка и трассировка перемычки.
8. Крепеж перемычки.
9. Иллюстрации разделки перемычек.

ССЫЛКИ

1. Основные сведения и общие процедуры
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительное нагревание

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Горячий расплавленный клей	Припой
Быстросхватывающийся клей	Паяльник с насадками
Отмывочная жидкость	Кусочки ленты
Безворсовый материал для протирки	Провод
Кусачки	Провод с клейким покрытием
Жидкий флюс	Инструмент для зачистки провода
Круглогубцы	

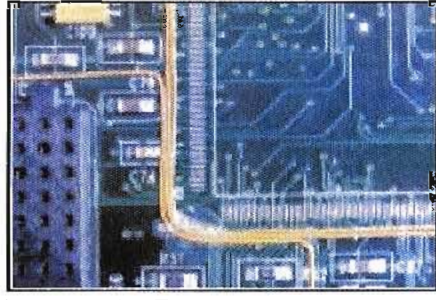


Рисунок 1. Проложить перемычки из проводов

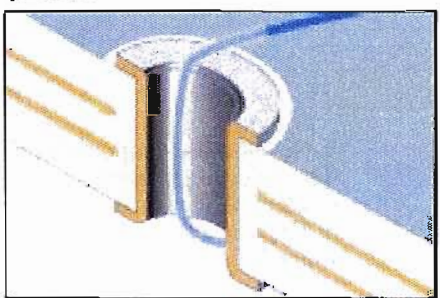


Рисунок 2. Муфта в переходном металлизированном отверстии



Рисунок 3. При необходимости применять изолированный провод

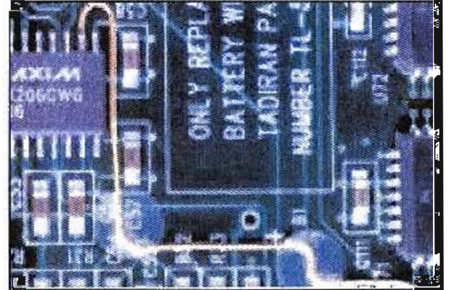


Рисунок 4. Приклейка проводов кусочками ленты или полосками

IPC-7721A	
Номер: **6.1**	Тема: **Перемычки из проводов**
Издание: Дата: 11/99	

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА

1. Перемычки следует располагать на стороне установки элементов сборочного узла или печатной платы, если не оговорено иное.
2. Трассировку перемычек следует выполнять по линиям координатной сетки как можно прямее, делая возможно меньше изгибов (рисунок 1).
3. Провода перемычек не должны подниматься более чем на 3,2 мм (0,125 дюйма) над поверхностью печатной платы или над элементами, или задевать на своем пути монтаж печатной платы.
4. Не допускается использовать для перемычек оголенные провода длиннее 12,7 мм (0,50 дюйма). Перемычки из оголенного провода короче 12,7 мм (0,50 дюйма) не должны нарушать минимальный электрический зазор.

ПРИМЕЧАНИЕ
Размер 12,7 мм (0,50 дюйма) относится к расстоянию между точками разделки перемычки.

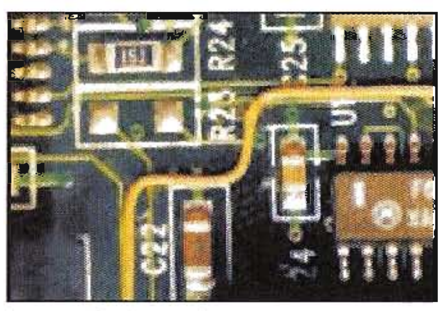


Рисунок 5. Приклейка проводов клеем

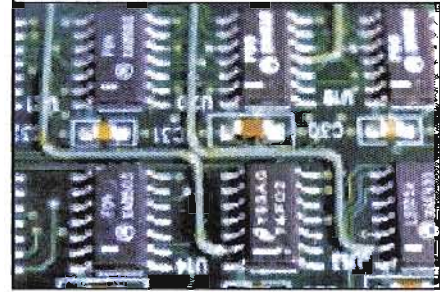


Рисунок 6. Приклеенные горячим способом провода с клейким покрытием

5. Перемычка, уложенная поверх площадок, должна иметь запас слабины, достаточный для ее перемещения с площадки для замены элемента. Перемычки не допускается укладывать поверх площадок или переходных отверстий, используемых в качестве контрольных точек.
6. Перемычки не допускается укладывать под выводами и корпусами элементов или поверх них. Следует избегать контакта перемычек с теплоотводами.
7. Перемычки не допускается укладывать между контактными площадками выводов элемента, если только конструкцией сборочного узла не допускается трассировка через другие участки.
8. Необходимо обеспечивать запас для устранения натяжения провода перемычки.
9. Перемычки допускается пропускать через металлизированные переходные отверстия при условии, что провод изолирован и в отверстие вставлена изоляционная трубка. Если требуется дополнительное отверстие, воспользуйтесь следующим методом (рисунок 2).

А. Просверлить отверстие, диаметр которого на 0,25 мм (0,010 дюйма) превышает диаметр изоляции.
Б. Проверить отсутствие в отверстии заусенцев или вскрытых внутренних цепей.
С. Внести дополнительное отверстие на учтенный чертеж.

ПРИМЕЧАНИЕ
Соблюдайте осторожность при сверлении отверстия, чтобы оно не повредило поверхность и проводники внутренних слоев.

10. Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны выступать с обратной стороны.
11. Провода, паяемые к выводам компонента, может понадобиться изолировать во избежание короткого замыкания (рисунок 3).
12. Провода перемычек можно разделывать различными способами. Обращайтесь к иллюстрациям.

ПОДГОТОВКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

1. Очистить участок.

ПРИМЕЧАНИЕ
Когда провода уложены по месту, очистка зачастую будет значительно затруднена.

2. По мере необходимости удалить материал покрытия или продукты окисления с выводов элемента, площадок или проводников, на которых будет производиться разделка перемычек. Очистить участок.

3.При необходимости удалить припой с точки соединения. Очистить участок.
4. Предварительно измерить длину каждого требуемого провода.

ВЫБОР ПРОВОДА ПЕРЕМЫЧКИ
1. Не допускается использовать для перемычек оголенные провода длиннее 12,7 мм (0,50 дюйма). Перемычки из оголенного провода короче 12,7 мм (0,50 дюйма) не должны нарушать минимальный электрический зазор.

ПРИМЕЧАНИЕ
Размер 12,7 мм (0,50 дюйма) относится к расстоянию между точками разделки перемычки.

2. Не следует пользоваться проводами с серебряным покрытием; при некоторых условия провод может окислиться.
3. Следует выбирать провод минимального диаметра для обеспечения протекания тока заданной величины.
4. Изоляция провода должна выдерживать температуры пайки, быть достаточно стойкой к истиранию, иметь сопротивление изоляции равное или лучшее, чем у изоляционного материала платы.
5. Рекомендуется применять одножильный медный провод с покрытием олово/свинец, размером от 22 до 32 AWG (американская система оценки проводов, стандарты на диаметр проводов) с изоляцией из полиимида, полиамида, фторопласта или эквивалентного материала.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Не допускается использовать провода с заусенциями или поврежденные провода.

ПОДГОТОВКА ПЕРЕМЫЧКИ
1. Отрезать провод перемычки длиннее намеченного приблизительно на 12,7 мм (0,50 дюйма).

ПРИМЕЧАНИЕ
Длина и сечение перемычки могут иметь решающее значение. Все провода обладают электрическим сопротивлением (импедансом) электрическому току. Импеданс важен для обеспечения работоспособности электрической схемы. Всегда обращайтесь к перечню проводов по поводу особых требований к перемычке.

2. Зачистить изоляцию с каждого конца перемычки.

ПРИМЕЧАНИЕ
Длина зачищаемого участка зависит от типа разделки.

3. Если требуется, залудите зачищенные концы припоем. При необходимости очистить.

РАЗДЕЛКА И ТРАССИРОВКА ПЕРЕМЫЧКИ
1. Отформовать провод согласно требованиям и расположить его по месту в зависимости от типа разделки. Провод укладывается по центру вывода компонента или площадки, не выступая в стороны. Если провод припаивается к штырю, стойке или выводу элемента, изогнуть провод минимум на 90°.
2. Припаять один конец провода. При необходимости очистить.

ПРИМЕЧАНИЕ
Длина паяного соединения должна соответствовать требованиям приемки.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Изоляцию не следует зачищать на расстояние далее двух диаметров провода от паяного соединения. Изоляция провода может касаться паяного соединения, но не заливаться припоем при пайке, что снижает фактическую площадь смачивания провода.

3. Изогнуть провод согласно требованиям и проложить его по поверхности платы. Трасса перемычки должна проходить до второй точки разделки кратчайшим путем по направлению линий координатной сетки с наименьшим количеством изгибов.

ПРИМЕЧАНИЕ
Перемычки не допускается укладывать под выводами и корпусами компонентов или поверх них. Следует избегать контакта перемычек с теплоотводами.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Не допускайте более крутого радиуса изгиба, чем утроенный диаметр проводника.

4. После трассировки перемычки припаять противоположный конец. При необходимости очистить.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Провода, паяемые к поднятым (разогнутым) или обрезанными выводам компонента, может понадобиться изолировать во избежание короткого замыкан

КРЕПЕЖ ПЕРЕМЫЧКИ
1. После того, как перемычка припаяна с обоих концов и очищена, ее следует прикрепить к поверхности печатной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ
Крепеж не требуется, если провод изолирован и длина изоляции не превышает 25 мм (1 дюйм).
2. Перемычка крепится одним из следующих методов.
А. Пятачки или полоски ленты (рисунок 4).
Б. Быстросхватывающийся клей (рисунок 5).
В. Термоотверждающийся клей (рисунок 5).
Г. Горячий крепеж. Некоторые провода перемычек изготовляются со специальным термоусадочным клейким покрытием, и приклеиваются к поверхности платы термическим способом с помощью специального крепежного приспособления (рисунок 6).
3. Закрепить перемычку в пределах 6,0 мм (0,25 дюйма) от каждого паяного соединения.
4. Закрепить перемычку в пределах 6,0 мм (0,25 дюйма) от каждого изгиба провода.
5. На прямых участках крепить перемычку с интервалами не менее 25 мм (1,00 дюйм).

IPC-7721A	
Номер: **6.1** Издание: Дата: 11/99	Тема: **Перемычки из проводов**

Таблица 1 Методы фиксации перемычек

Рисунок	Тип	Метод фиксации перемычек	Допустимость
7	Переходное металлизированное отверстие	Провод припаян в переходное отверстие со стороны компонента*.	Допускается
8	Переходное металлизированное отверстие - вывод	Провод припаян к выводу со стороны компонента .	Допускается
9	Переходное металлизированное отверстие	Провод припаян в переходное отверстие со стороны пайки*.	Допускается
10	Переходное металлизированное отверстие	Провод обернут вокруг вывода элемента со стороны пайки	Допускается
11	Переходное металлизированное отверстие	Провод обернут вокруг вывода элемента со стороны компонента.	Допускается
12	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Провод припаян к поднятому выводу компонента +.	Допускается
13	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Провод припаян к обрезанному выводу со стороны компонента +.	Допускается
14	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента.	Допускается
15	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Провод припаян к выводу, провод над комонента.	Не рекомендуется
16	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Паяное соединение перпендикулярно выводу компонента.	Не рекомендуется
17	Переходное металлизированное отверстие- - вывод	Несколько проводов припаяны к выступающей кромке вывода компонента.	Не рекомендуется
18	Безкорпусной	Провод припаян к площадке параллельно или перпендикулярно компоненту.	Допускается
19	Безкорпусной	Провод припаян параллельно или перпендикулярно элементу.	Допускается
20	Безкорпусной	Провод припаян к торцу компонента, приподнятому от площадки.	Допускается
21	Безкорпусной	Несколько проводов припаяны к выступающей кромке площадки.	Не рекомендуется
22	Переходное металлизированное отверстие	Провод припаян в отверстие*.	Допускается
23	Переходное металлизированное отверстие- - площадка	Провод припаян поперек площадки отверстия.	Допускается
24	Переходное металлизированное отверстие- - площадка	Несколько проводов припаяны к выступающей кромке площадки отверстия.	Не рекомендуется
25	Печатный проводник	Провод припаян параллельно печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.	Допускается
26	Печатный проводник	Провод припаян перпендикулярно к печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.	Не рекомендуется
27	Печатный проводник	Несколько проводов припаяно к печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.	Не рекомендуется
28	J-образный вывод	Провод припаян параллельно выводу компонента.	Допускается
29	J-образный вывод	Провод припаян к прижатому выводу +. компонента	Допускается
30	J-образный вывод	Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента .	Допускается
31	J-образный вывод	Провод припаян к выводу элемента, провод над . компонентом	Не рекомендуется
32	J-образный вывод	Провод припаян перпендикулярно выводу.	Не рекомендуется
33	J-образный вывод	Несколько проводов припаяно к выступающей кромке вывода.	Не рекомендуется
34	J-образный вывод	Провод припаян к поднятому вывод компонента?????	Не рекомендуется
35	Вывод «крыло чайки»	Провод припаян параллельно выводу компонента.	Допускается
36	Вывод «крыло чайки»	Провод припаян к поднятому выводу компонента +.	Допускается
37	Вывод «крыло чайки»	Провод припаян к прижатому выводу +. компонента	Допускается
38	Вывод «крыло чайки»	Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента.	Допускается
39	Вывод «крыло чайки»	Провод припаян к выводу элемента, провод над компонентом .	Не рекомендуется
40	Вывод «крыло чайки»	Провод припаян перпендикулярно выводу . компонента	Не рекомендуется
41	Вывод «крыло чайки»	Несколько проводов припаяно к выступающей кромке вывода.	Не рекомендуется

* Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны быть заметны на обратной стороне.

+ Может потребоваться изолирование перемычек, паяемых к поднятым или прижатым выводам элемента, в целях предотвращения короткого замыкания.

IPC-7721A	
Номер: **6.1**	Тема: **Перемычки из проводов**
Издание: Дата: 11/99	

Иллюстрации способов разделки перемычки - элементы переходного отверстия

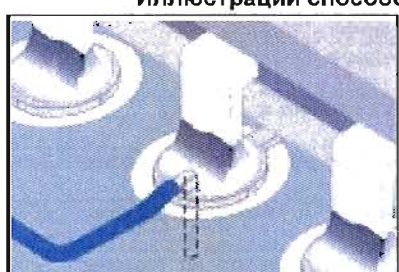


Рисунок 7. ***Допускается.*** Провод припаян в переходное отверстие со стороны компонента *.

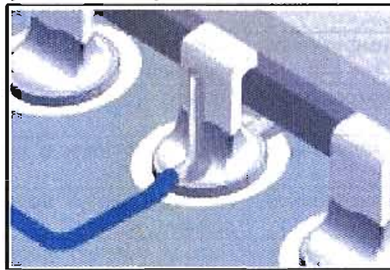


Рисунок 8. ***Допускается.*** Провод припаян к компонента выводу со стороны .

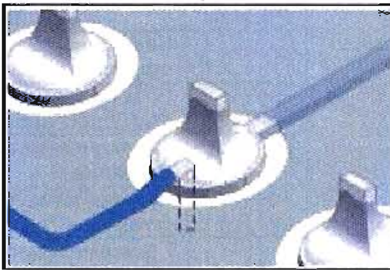


Рисунок 9 ***Допускается.*** Провод припаян в переходное отверстие со стороны пайки*.

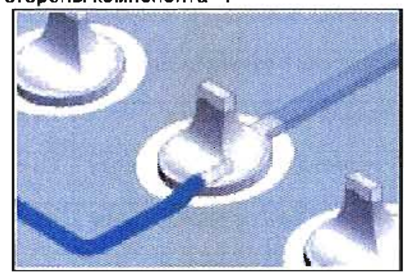


Рисунок 10. ***Допускается.*** Провод обернут вокруг вывода компонента со стороны пайки.

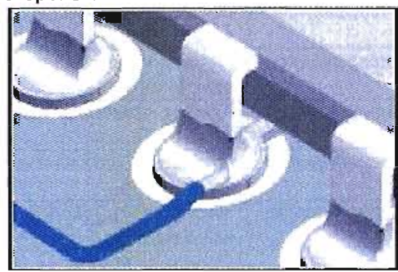


Рисунок 11. ***Допускается.*** Провод обернут вокруг вывода со стороны компонента .

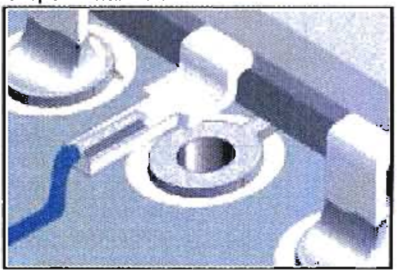


Рисунок 12. ***Допускается.*** Провод припаян к поднятому выводу компонента +.

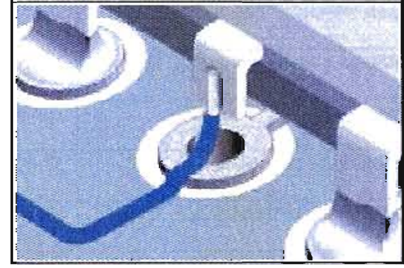


Рисунок 13. ***Допускается.*** Провод припаян к обрезанному выводу со стороне +. компонента

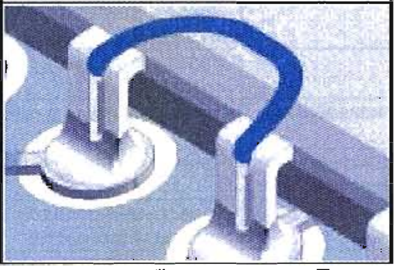


Рисунок 14. ***Допускается.*** Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента.

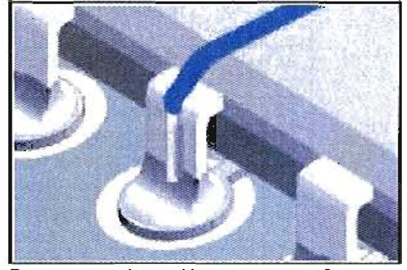


Рисунок 15. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян к выводу, провод над компонентом.

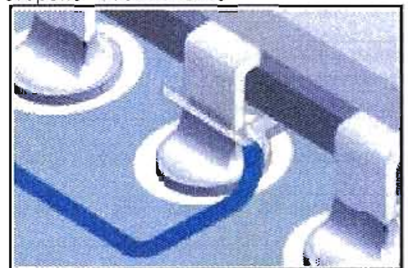


Рисунок 16. ***Не рекомендуется.*** Паяное соединение перпендикулярно выводу компонента .

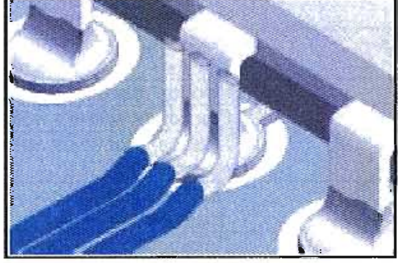


Рисунок 17. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяны к выступающей кромке вывода компонента.

* Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны быть заметны на обратной стороне.

\+ Может потребоваться изолирование перемычек, паяемых к поднятым или прижатым выводам компонента , в целях предотвращения короткого замыкания.

IPC-7721A	
Номер: **6.1**	Тема: **Перемычки из проводов**
Издание:	
Дата: 11/99	

Иллюстрации способов разделки перемычки – безкорпусные компонента, площадки и печатные проводники

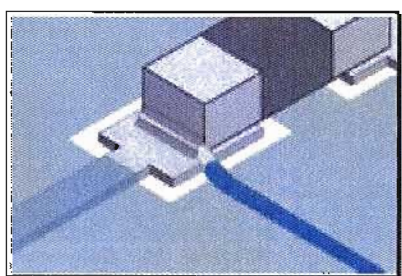


Рисунок 18. ***Допускается.*** Провод припаян к площадке параллельно или перпендикулярно компоненту .

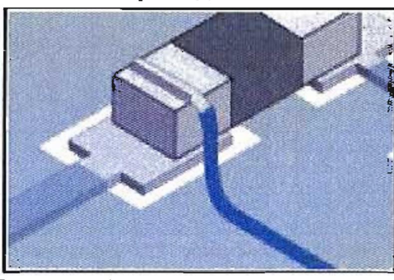


Рисунок 19. ***Допускается.*** Провод припаян параллельно или перпендикулярно . компоненту

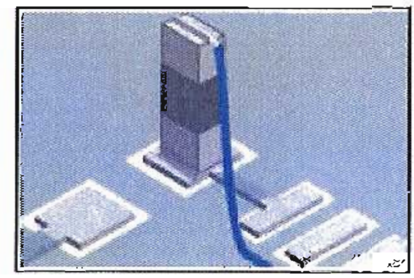


Рисунок 20. ***Допускается.*** Провод припаян к торцу компонента , приподнятому от площадки.



Рисунок 21. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяны к выступающей кромке площадки.

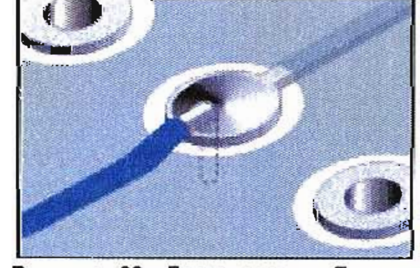


Рисунок 22 ***Допускается.*** Провод припаян в отверстие*.

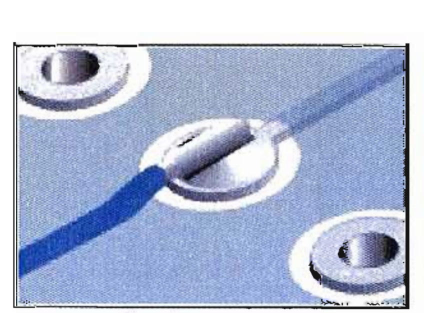


Рисунок 23. ***Допускается.*** Провод припаян поперек площадки отверстия.

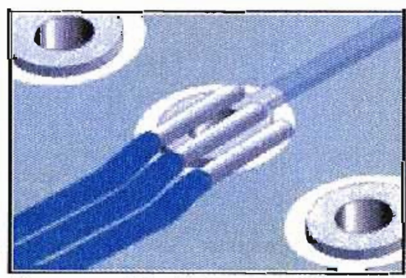


Рисунок 24. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяны к выступающей кромке площадки отверстия.

Рисунок 25. ***Допускается.*** Провод припаян параллельно печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.

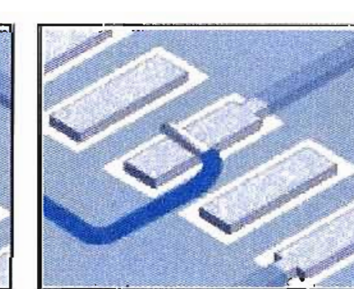


Рисунок 26. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян перпендикулярно печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.

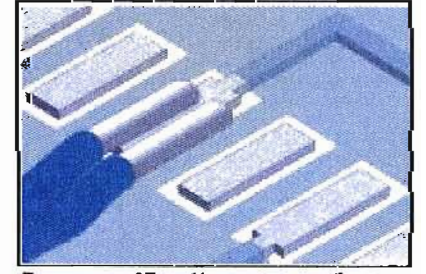


Рисунок 27. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяно к печатному проводнику, контакту, площадке поверхностного монтажа.

* Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны быть заметны на обратной стороне.

+ Может потребоваться изолирование перемычек, паяемых к поднятым или прижатым выводам компонента, в целях предотвращения короткого замыкания.

Иллюстрации способов разделки перемычки - компоненты с J-образными выводами



Рисунок 28. ***Допускается.*** Провод припаян параллельно выводу компонента.



Рисунок 29. ***Допускается.*** Провод припаян к обрезанному выводу компонента +.



Рисунок 30. ***Допускается.*** Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента.



Рисунок 31. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян к выводу компонента , провод над компонентом.



Рисунок 32. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян перпендикулярно выводу.



Рисунок 33. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяно к выступающей кромке вывода.



Рисунок 34. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян к поднятому выводу компонента.

* Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны быть заметны на обратной стороне.

+ Может потребоваться изолирование перемычек, паяемых к поднятым или прижатым выводам компонента, в целях предотвращения короткого замыкания.

Иллюстрации способов разделки перемычки - компоненты с выводами «крыло чайки»

Рисунок 35. ***Допускается.*** Провод припаян параллельно выводу компонента .



Рисунок 36. ***Допускается.*** Провод припаян к поднятому выводу компонента +.



Рисунок 37. ***Допускается.*** Провод припаян к отрезанному выводу компонента +.

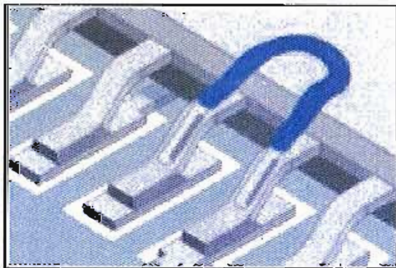


Рисунок 38. ***Допускается.*** Провод пропущен петлей и припаян к смежным выводам компонента.



Рисунок 39. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян к выводу элемента, провод над компонентом.



Рисунок 40. ***Не рекомендуется.*** Провод припаян перпендикулярно выводу компонента.



Рисунок 41. ***Не рекомендуется.*** Несколько проводов припаяно к выступающей кромке вывода.

* Перемычки, паяемые в металлизируемые переходные отверстия, должны быть заметны на обратной стороне.

\+ Может потребоваться изолирование перемычек, паяемых к поднятым или прижатым выводам компонента, в целях предотвращения короткого замыкания.

Данная страница специально оставлена пустой.

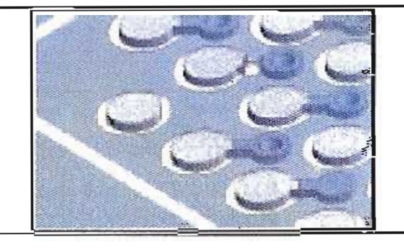


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 11/99

Номер: **6.2.1**



Перемычки из проводов, компоненты с выводами типа BGA, метод перемычек из фольги

Класс изделия: R/F
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: средний

ОБЗОР

Данный метод используется для изменения конфигурации электрических цепей со стороны BGA при их доработке или модификации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данную процедуру требуется выполнять высококвалифицированным техническим специалистам на прецизионном фрезеровальном оборудовании.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Данная процедура не предназначается для вариантов «перемычка в площадке».

ССЫЛКИ

1. Основные сведения и общие процедуры
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительное нагревание.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ней.
4.2.1. Ремонт печатного проводника, перемычка из фольги, эпоксидный метод.
4.4.3. Поверхностный монтаж, ремонт площадки BGA, метод клейкой пленки.
6.1. Перемычки из проводов.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Система переработки BGA	Жидкий флюс
Клеящий утюжок	Перемычки из фольги
Клеящие насадки	Нагревательная лампа
Клеящая система	Микроскоп
Шлифовальный брусок	Фрезеровальная система
Схемные рамки, площадки BGA	Печь
Отмывочная жидкость	Прецизионный нож
Безворсовый материал для протирки	Ремонтная система или ремонтный комплект
Сверлильная система	Скребок
Торцевые фрезы	Припой
Эпоксидный состав	Паяльник
	Жаростойкая лента
	Пинцет

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок
2. Удалить элемент BGA, если таковой установлен, удалить с площадок излишний припой, очистить и осмотреть участок применяя стандартное оборудование для работы с BGA.
3. Отрезать короткий проводник («собачью косточку»), соединяющий площадку BGA с металлизированным отверстием, при помощи сверлильной системы или фрезеровальной машины с соответствующей торцевой фрезой (рисунки 1 и 6).
4. Удалить существующую площадку BGA. При необходимости нагреть паяльником (рисунок 2).

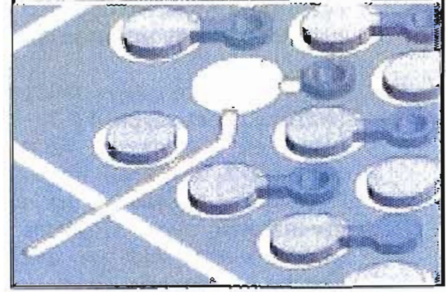


Рисунок 1. Отрезать соединение с переходным контактом с помощью сверлильной системы

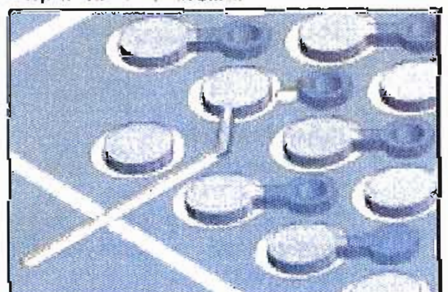


Рисунок 2. Удалить площадку BGA и отфрезеровать неглубокую канавку в поверхности паяльной маски



Рисунок 3. Приклеить по месту новую площадку BGA

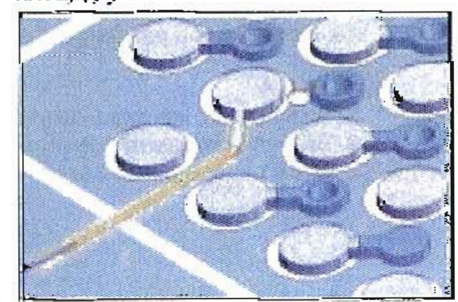


Рисунок 4. Припаять перемычку из фольги к хвостовой части новой площадки BGA

5. Осмотреть предполагаемую трассу перемычки из фольги, чтобы убедиться в обеспечении необходимого зазора. Фрезеровальной машиной проделать неглубокую канавку в поверхности паяльной маски от участка площадки BGA к периметру контактной площадки. Ширина канавки должна быть не более 0,25 мм (0,010 дюйма). Пользуйтесь твердосплавной торцевой фрезой, которая шире новой соединительной цепи приблизительно на 0,050 мм (0,002 дюйма) (рисунок 3).

ПРИМЕЧАНИЕ
Убедитесь в том, что фрезерование неглубокой канавки не повредит внутренние проводящие слои.

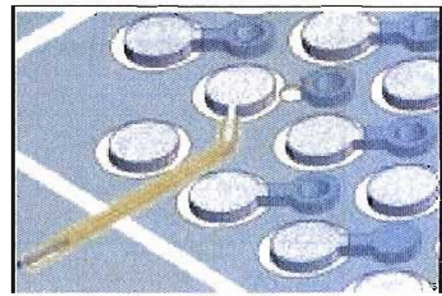


Рисунок 5. Припаять провод к перемычке из фольги, приклеенной эпоксидной смолой

6. Приклеить сменную площадку BGA по месту с помощью клеящей системы (процедура 4.7.3). У новой площадки BGA должен быть хвостовой участок, который соединяется с добавляемой перемычкой из фольги (рисунок 4).
7. Выбрать перемычку из фольги, равную по ширине и толщине заменяемой цепи. Отрезать часть приблизительно необходимой длины. Перемычка из фольги должна перекрывать хвостовой участок площадки BGA минимум на две ширины печатного проводника.
8. Осторожно отшлифовать верхний и нижний конец новой перемычки шлифовальным бруском для удаления продуктов окисления и очистить.



Рисунок 6. Образец сверлильной системы, используемой для создания связи от площадки BGA через сквозную перемычку

ПРИМЕЧАНИЕ
В случае необходимости концы перемычки их фольги можно залудить припоем до пайки по месту.

9. Уложить эту новую перемычку из фольги вдоль фрезерованной канавки. Минимальное перекрытие перемычкой существующего проводника должно равняться двукратной ширине самого проводника (рисунок 4).
10. Нанести небольшое количество жидкого флюса на точку перекрытия.
11. Припаять перемычку из фольги к хвостовому участку площадки BGA припоем с помощью паяльника. Убедиться в надлежащем выравнивании перемычки.
12. Очистить участок.
13. Смешать эпоксидный состав. При необходимости добавить красящее вещество для соответствия цвету печатной платы.
14. Покрыть верхнюю и нижнюю части перемычки эпоксидной смолой. Эпоксидная смола приклеивает новую цепь к материалу основы платы и изолирует цепь (рисунок 5).

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высокой температуре.

15. Очистить плату согласно требованиям.
16. Установить новый элемент BGA с помощью соответствующих процедур.
18. Припаять один конец точно калиброванного провода к выступающему концу перемычки из фольги (противоположный конец перемычки припаян ранее) (рисунок 5).
19. Проложить и разделать другой конец перемычки из фольги.

ОЦЕНКА
1. Визуальный контроль выравнивания и перекрытия новой цепи.
2. Визуальная оценка текстуры и совпадения цвета эпоксидного покрытия.
3. Электрические испытания при соответствующих условиях.

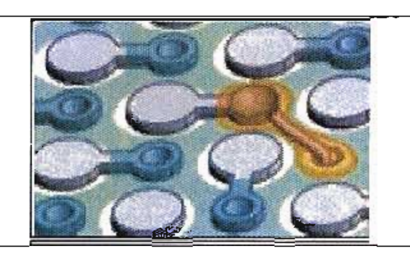


7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: 10/03

Номер: **6.2.2**



Перемычки из проводов, компоненты с выводами типа BGA, метод сквозных перемычек

Класс изделия: R/F
Уровень квалификации: эксперт
Уровень соответствия: высокий

ОБЗОР

Данный метод используется для добавления перемычки из фольги к месту расположения компонента BGA путем пропускания перемычки через отверстие в плате. Метод обычно применяется для доработок и модификаций.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данную процедуру требуется выполнять высококвалифицированным техническим специалистам на прецизионном фрезеровальном оборудовании. Метод используется при наличии выгоревшего сквозного металлизированного отверстия, когда другие методы перехода электрической связи на другую сторону непригодны.

ССЫЛКИ

1. Основные сведения и общие процедуры
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительное нагревание.
2.6. Приготовление эпоксидного состава и обращение с ним.
6.1. Перемычки из проводов.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ

Система переработки BGA	Бормашина
	Печь
Шлифовальный брусок	Прецизионная сверлильная система
Отмывочная жидкость	Прецизионный нож
Безворсовый материал для протирки	Скребок
	Припой
Торцевые фрезы	Паяльник
Эпоксидный состав	Жаростойкая лента
Жидкий флюс	Тефлоновая трубка
Перемычки из фольги	Пинцет
Нагревательная лампа	Провод
Микроскоп	

ПРОЦЕДУРА

1. Очистить участок
2. Удалить компонента BGA, если таковой установлен, удалить с площадок излишний припой, очистить и осмотреть участок установки компонента BGA.
3. Удалить паяльную маску с контактной площадки сквозного металлизированного отверстия, соединенной с заданной площадкой BGA.
4. Фрезеровать отверстие сквозь плату по прецизионным координатам с использованием прецизионной сверлильной системы и торцевой фрезы соответствующего размера (рисунки 1 и 5).

ПРИМЕЧАНИЕ

Допускается перерезать внутренние слои земля-питание, не допускается перерезать сигнальные провода внутренних слоев.

5. Тщательно осмотреть фрезерованное отверстие и очистить участок.

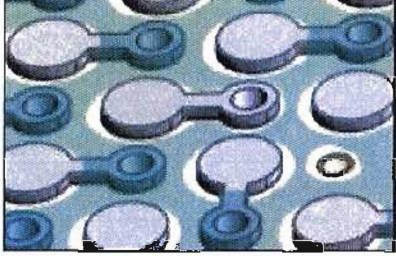


Рисунок 1. Фрезеровать сквозное отверстие в плате и вставить тефлоновую трубку

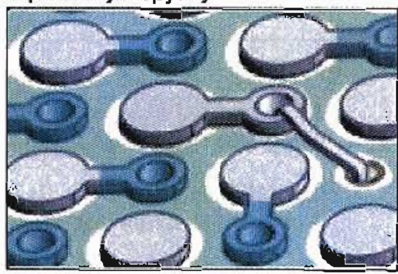


Рисунок 2. Вставить медную перемычку из фольги в металлизированное отверстие и тефлоновую трубку

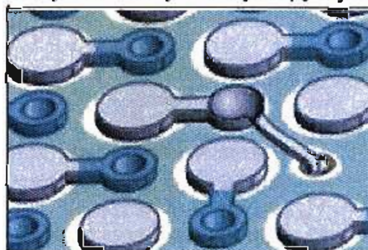


Рисунок 3. Припаять перемычку из фольги к металлизированному отверстию, соединенному с площадкой BGA

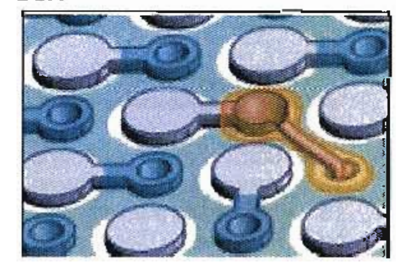


Рисунок 4. Покрыть новое соединение эпоксидной смолой

6. Выбрать перемычку из фольги, подходящего размера. Отрезать часть необходимой длины. Минимальное перекрытие перемычкой существующего проводника должно равняться двукратной ширине самого проводника (таблица 1).

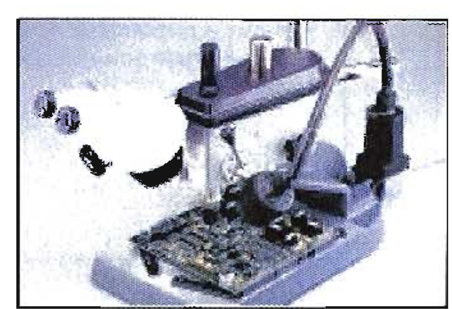


Рисунок 5. Прецизионная сверлильная система, используемая для фрезерования отверстия с тефлоновой трубкой.

Таблица 1. Стандартные размеры перемычек из фольги

Толщина (дюймы)	Ширина (дюймы)
0,002	0,004
0,002	0,006
0,002	0,008
0,002	0,010
0,003	0,120
0,003	0,015
0,005	0,020
0,005	0,030

7. Осторожно отшлифовать верхний и нижний конец новой перемычки шлифовальным бруском для удаления продуктов окисления и очистить.

ПРИМЕЧАНИЕ
В случае необходимости концы перемычки их фольги можно залудить припоем до пайки.

8. Вставить в проделанное отверстие тефлоновую трубку соответствующего размера. Этой трубкой будет изолироваться перемычка и предотвращаться ее замыкание с внутренними слоями (рисунок 1).
9. Вставить один конец перемычки в металлизированное отверстие, соединенное с площадкой BGA. Пропустить противоположный конец через тефлоновую трубку (рисунок 2).

ПРИМЕЧАНИЕ
Соблюдать осторожность, удерживая тефлоновую трубку в процессе ввода перемычки.

10. Нанести небольшое количество жидкого флюса и припоя на металлизированное отверстие, ведущее к площадке BGA с помощью паяльника. Убедиться в надлежащем выравнивании перемычки (рисунок 3).
11. Очистить участок.
12. Приготовить эпоксидный состав, пользуясь предписанной процедурой.
13. Покрыть верхнюю и нижнюю части перемычки эпоксидной смолой. Эпоксидная смола приклеивает новую цепь к материалу основы платы и изолирует цепь (рисунок 4).

ПРИМЕЧАНИЕ
Уровень эпоксидного покрытия должен быть ниже уровня площадки BGA.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Некоторые элементы могут быть чувствительны к высокой температуре.

14. Очистить электрическую цепь согласно требованиям.
15. Установить новый компонента BGA с помощью предписанных процедур.
16. Припаять один конец провода к выступающему концу перемычки из фольги с противоположной стороны печатной платы. Провести и разделать перемычку из провода согласно требованиям.

ОЦЕНКА

1. Визуальный контроль выравнивания и перекрытия перемычки из фольги.
2. Визуальный контрольтекстуры и совпадения цвета эпоксидного покрытия.
3. Электрические испытания при соответствующих условиях.

ПРИМЕЧАНИЯ



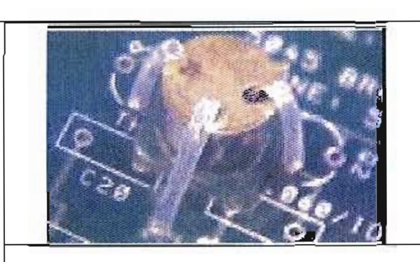
7721A

Ремонт и доработка печатных плат и электронных сборок

Издание:
Дата: **03/01**

Номер: **6.3**

Модификация и добавление компонента



Класс изделия: R, F, W, C
Уровень квалификации: повышенный
Уровень соответствия: не определен

ОБЗОР
Данной процедурой охватываются основные руководящие указания по модификации, предусматривающей добавление компонента.

ССЫЛКИ
1. Основные сведения и общие процедуры
2.1. Манипулирование электронными сборками.
2.2. Отмывка.
2.5. Сушка и предварительное нагревание.

ИНСТРУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ
Отмывочная жидкость
Безворсовый материал для протирки
Флюс
Микроскопическая система
Паяльник с насадками
Припой

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА
1. Если выводы или корпус компонента будут подвергаться механической нагрузке, может потребоваться закрепление добавляемых компонентов с помощью клея или другими средствами.
2. Выводы добавляемых компонентов не допускается вставлять в металлизированные отверстия, занятые выводом другого компонента.
3. На поверхности печатной платы добавляемые компоненты располагают со стороны размещения компонента сборочного узла, если не оговорено иное.
4. Добавляемые компонента не должны возвышаться над поверхностью печатной платы выше допустимых пределов.
5. Добавляемые компоненты не должны перекрывать площадки или переходные отверстия, используемые в качестве контрольных точек.
6. Добавляемые компоненты не должны перекрывать монтажные площадки компонента, если только конструкция сборочного узла не позволяет расположить компонент на другом участке.
7. Может возникнуть необходимость в изолировании выводов добавляемых компонентов, чтобы избежать контакта с корпусом компонента или другими проводниками.
8. Может понадобиться удаление с места соединения имеющегося припоя во избежание появления перемычек, или избытка припоя в окончательном варианте соединения.
9. При расположении компонентов несколькими ярусами следует принимать во внимание конструктивные ограничения и условия эксплуатации изделия.
10. Не следует делать радиус изгиба вывода компонента меньше минимально допустимого.
11. Маркировка компонента должна быть по возможности разборчивой.

ПРОЦЕДУРА

1. Если требуется, сформовать выводы компонента и очистить участок.
2. Если требуется, закрепить компонент по месту, подгибая выводы, или иными механическими средствами.
3. Нанести флюс на соединение.
4. Приложить насадку паяльника к обоими паяемым поверхностям (к контактной площадке и и выводу компонента). Набрать небольшое количество припоя насадкой паяльника и сформировать перемычку из припоя между паяемыми поверхностями.
5. Немедленно подать к соединению припой со стороны, противоположной насадке (жалу) паяльника, пока не сформируется надлежащая галтель. Одновременно отвести от соединения припой и паяльник.
6. Если требуется, удалить остатки флюса.
7. Осмотреть.